Anatomie des Darmtraktus einiger Macruriden und des Zoarciden Lamprogrammus niger.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

der hohen Philosophischen Fakultät der Universität Leipzig

vorgelegt von

Johannes Krumbholz

aus Niederplanitz in Sachsen.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Mit 32 Textfiguren.

Borna - Leipzig

Buchdruckerei Robert Noske

1910.

Angenommen von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Sektion auf Grund der Gutachten der Herren

Chun und Pfeffer.

Leipzig, den 22. Dezember 1909. Der Procancellar.
K. Rohn.

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit.

Die Ergebnisse der Valdivia-Expedition haben Anlaß gegeben, die Grenze zwischen Oberflächen- und Tiefenfauna schärfer zu bestimmen. Während man früher durchaus willkürlich die 100 Faden-Linie als solche annahm, setzt nach Chun die Tiefseefauna dort ein, wo infolge des abgeschwächten Sonnenlichtes keine assimilatorische Tätigkeit der Pflanzen mehr möglich ist, und die Temperatur einen beträchtlichen Unterschied gegen die Oberfläche aufweist. Die Hauptmasse dieser assimilierenden Organismen trifft man in einer Tiefe von 80 m. Bis ca. 350 m reicht noch die Schattenflora. Während in den arktischen und antarktischen Regionen schon in relativ geringen Tiefen in den oberflächlichen Wasserschichten Organismen erbeutet werden, die den Charakter von Tiefseeformen tragen, liegt die Grenze für das Mittelgebiet zwischen oberflächlichen und abyssalen Arten in den Tropen tiefer. Im allgemeinen kann man annehmen, daß in den warmen Meeren unterhalb 400 m nahezu ausschließlich echte Tiefseeformen auftreten. Die reiche Ausbeute der deutschen Tiefsee-Expedition an Tiefseefischen gab weiterhin Anlaß, sie in Grundformen und in pelagisch lebende Arten zu scheiden. Brauer, der die Bearbeitung des ichthyologischen Teiles der wissenschaftlichen Ergebnisse der deutschen Expedition übernommen hat, spricht sich hierüber folgendermaßen aus: „Nach Chun, Ortmann, Häckel usw. muß man die Tiefseefische in zwei Gruppen teilen: 1. die benthonischen oder Grundformen, worunter ich sowohl die im Boden oder auf ihm lebenden und weniger vagilen Fische verstehe, wie auch diejenigen, welche in den direkt über dem Boden liegenden Wasserschichten frei umherschwimmen, aber niemals größere, vertikale Ausbreitung erlangen, und 2. die bathypelagischen, zu welchen ich diejenigen Fische rechne, die unterhalb der 400 m-Grenze pelagisch, vom Boden unabhängig leben".

Die Macruriden und Zoarciden gehören zu den benthonischen Formen. Da man aber schon bei 70 m einen Macruren gefangen hat und mehrere Exemplare in Tiefen oberhalb 400 m, so muß man sich fragen, ob man wohl berechtigt ist, diese Fische zu den Tiefseeformen zu rechnen. Diese Frage ist mit ja zu beantworten. Nach Brauer liegt der Grund in der früheren kos-

mopolitischen Verbreitung im Litoral. Früher hingen die Meere zusammen; es herrschte eine gleichmäßig warme Temperatur, dann aber erfolgte eine Ausbildung von getrennten Lebensbezirken infolge einer Unterbrechung der Kontinuität und einer Ausbildung von Klimazonen. Dieser Umstand hatte eine starke Differenzierung der Gattung zu Arten in den verschiedenen Bezirken zur Folge. Besonders in den warmen Zonen erfolgte weiter eine Einwanderung in die Tiefsee entlang den Küstenabhängen, die für die meisten Arten nocht nicht vollendet ist. Darum ist es auch erklärlich, daß man die Macruriden in den verschiedensten Tiefen antrifft und alle Übergänge von Litoral- bis zu den Tiefenformen findet. Damit hängt auch die Ernährungsweise zusammen. Die bathypelagischen sind Raubfische, die ihre Beute durch rasche Bewegungen sich erwerben, während die benthonischen den Boden aufwühlen und ihren Hunger mit Foraminiferen, Ophiuriden und ähnlichen Organismen stillen. Zu diesem Nahrungserwerb sind sie mit Zähnen ausgestattet, die bei den ersteren zum Erfassen der Beute dienen, während sie bei den letzteren ähnlich wie Reusen wirken. Zander nennt sie Kiemenfilter. Die Macruriden waren schon von früheren Tiefsee-Expeditionen her bekannt, nur daß teilweise andere Fundorte in Betracht kamen. Auf Anregung meines sehr verehrten Lehrers, Prof. Dr. Chun, übernahm ich es gern, die Anatomie des Darmtraktus dieser Fische zu bearbeiten. Durch sein Entgegenkommen standen mir folgende zehn Arten dieser Tiefseebewohner zur Verfügung: Macrurus parallelus (Günther); Macrurus (Coelorhynchus) fasciatus (Günther); Macrurus (Coelorhynchus) flabellispinis (Alcock); Macrurus macrolophus (Alcock); Macrurus cavernosus (Goode u. Bean); Bathygadus longifilis (Goode u. Bean); Macrurus Petersoni (Alcock); Macrurus (Malacocephalus) laevis (Lowe); Macrurus semiquincunciatus (Alcock) und Macrurus Investigatoris (Alcock). Diese Exemplare stammten von der Valdivia-Expedition und waren in Formolalkohol konserviert. Ursprünglich sollte ich dieses Thema makroskopisch und histologisch bearbeiten, aber der letztere Teil mußte in Wegfall kommen, weil das Material für Schnitte ungeeignet war. Ich beschränkte mich also nur auf eine makroskopische Anatomie der einzelnen Arten und richtete mein Augenmerk auf Anraten meines hochverehrten Lehrers noch auf einen Acanthopterygier, der zur Familie der Zoarciden gehörte, auf Lamprogrammus niger. Diese Gattung zeigt einen ähnlichen Bau wie die Macruriden und eignet sich deshalb sehr gut zum Vergleich. Obwohl von diesen Fischen im ganzen nur zwölf Exemplare erbeutet wurden, wurde mir doch ein schönes, ausgewachsenes, weibliches Exemplar zur

Verfügung gestellt. Bei dieser Untersuchung war es mir möglich, wenigstens von einigen Partien des Darmtraktus Schnitte anzufertigen und einen kleinen histologischen Beitrag von diesem interessanten Tier zu geben. Leider waren meine Schnitte nur 8 μ dünn wegen der großen Härte des Materials und teilweise auch aus diesem Grunde zerrissen, so daß ich mich nicht auf histologische Feinheiten einlassen konnte. Die Objekte färbte ich mit Hämalaun und Eosin, eine Methode, die sehr klare und übersichtliche Bilder gibt.

Was die Literatur anbetrifft, so sind die von mir bearbeiteten Exemplare an mehreren Stellen erwähnt. Die Beschreibungen beziehen sich aber fast sämtlich auf äußerliche, systematische Merkmale. Nur kurz streifen den Darmtraktus Günther, Goode u Bean, Alcock, Jordan u Evermann und Brauer. Der letztere gibt außerdem noch folgende allgemeine Beschreibung des Darmtraktus der Macruriden:

„Der Oesophagus und Magen der Macruriden sind pigmentiert. Der kurze, aber breite Oesophagus geht ohne scharfe, äußere Grenze in den heberartig gestalteten Magen über. Der letztere zeigt niemals einen größeren Blindsack. Der Pylorus wendet sich rostrad und zeigt am Übergang in den Mitteldarm eine größere Anzahl Appendices pyloricae, die im Halbkranz um den Darm angeordnet sind. Erst zieht sich der Mitteldarm nach hinten, wendet sich dann wieder nach vorn und bildet eine wieder nach hinten gerichtete, mehr oder minder lange Schlinge und zieht dann parallel dem ersten Teil zum After, der bald näher, bald entfernter den Bauchflossen liegt. Die kurze Bauchhöhle reicht in der Regel über den After hinaus. Leberlappen sind zwei vorhanden, von denen der eine quer liegt, während der andere auf der linken Seite von hinten nach vorn zieht. Die Gallenblase liegt überall rechts frei unter dem rechten quergelagerten Leberlappen. Oft sind die Organe zum Maule herausgetrieben.“

Anatomischer Teil.

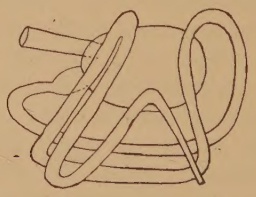
Macrurus parallelus (Günther).

Stat. 83. Tr. 907 m. 17. X.

Die Körperlänge des von mir untersuchten Exemplares beträgt 14,4 cm, der Längsdurchmesser der Leibeshöhle 1,8 cm, ihr Querdurchmesser 1,2 cm, die Gesamtlänge des Darmes, gerechnet vom Anfang des Dünndarmes an, 7,8 cm, was ca. der Hälfte der Körperlänge entspricht. Aus diesen Maßen kann man schließen, daß der Darmtraktus in dem Cölom in Windungen liegen muß. Sein Verlauf ist folgender:

Der Oesophagus mündet ungefähr in der Mitte der rechten Seite in den Magen ein. Der Dünndarm zeigt eine blasenartige Anschwellung und verstreicht an der Ventralseite des Magens, fast bis ans Ende der Leibeshöhle, biegt dann nach links um und zieht sich schräg nach oben bis an die dorsale Begrenzung des Cöloms, macht einen neuen Bogen, steigt nach rechts abwärts, zieht sich unter dem Dickdarm weg bis an die vordere, ventrale Begrenzung der Leibeshöhle, macht ein rundes Knie und bildet darauf einen U-förmigen Bogen, dessen Rundung an der dorsalen Begrenzungslinie des Cöloms zu liegen kommt. Dann bildet er einen neuen Bogen und steigt bis in die mittlere Höhe der Leibeshöhle schräg rechts aufwärts und zieht von da bis nach dem After hin.

Fig. 1.

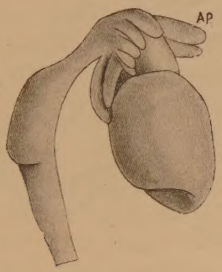


Macrurus parallelus.
Schema des Darmverlaufes.

Der Oberkiefer ist mit mehreren Reihen borstenförmiger Zähne besetzt. Die äußerste Reihe ist stärker entwickelt als

die inneren. Die letzteren stehen aber um so dichter. Im Unterkiefer sieht man zwei stark entwickelte Reihen von Zähnen derselben Gestalt. Von der Mundhöhle aus gelangt man in den Oesophagus, dessen Länge 0,35 cm beträgt. Vor dem Eingange in denselben liegen die ebenfalls mit Zähnen besetzten ossa pharyngea superiora. Der Schlund geht in den 0,7 cm langen und 0,4 cm breiten Magen über, der eine ovale Gestalt besitzt. Das spitzere Ende des Ovales bildet einen Blindsack, am stumpferen setzt sich der Pylorus an.

Fig. 2.



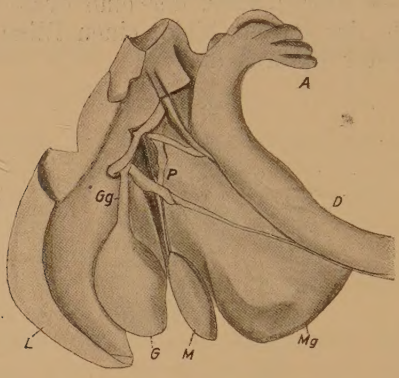
Macrurus parallelus.
Magen mit App. pyl.

Hier nimmt der Dünndarm seinen Anfang mit der obenerwähnten blasenartigen Anschwellung. In sie münden zwölf halbkreisförmig angeordnete Appendices pyloricae. Diese Zahl der Appendices stimmt mit den Angaben von Günther und Alcock überein, während Brauer bei seinem Exemplar deren sechs gezählt hat. An dieser Stelle scheint auch die Mündung des ductus choledochus zu liegen. Man kann sie hier, wie auch bei den anderen Exemplaren, nicht genau nachweisen, da die Leber-, Gallen- und Pankreasgänge sich infolge der Konservierung nicht vollständig verfolgen ließen. Die Leber besteht aus zwei Lappen, die an der dorsalen Seite des Oesophagus verwachsen sind, und von denen der linke der größere ist. Er liegt der Magenfläche auf und besitzt eine dreieckig konvex-konkave Gestalt. Die Spitze des Dreiecks liegt schräg rechts nach unten. Der rechte Lappen schlägt sich an der Darmschlinge, welche vom Magenende ausgeht, um den Oesophagus. Er ist kleiner, hat aber dieselbe Gestalt wie der linke.

Eine häutige Gallenblase und eine Milz sind vorhanden. Die erstere, welche die Gestalt einer Birne hat, liegt zwischen dem rechten Leberlappen und dem Anfang des Dünndarmes; die letztere ist mit Hilfe eines Pankreasstranges und Binde-

gewebes auf dem Magen befestigt. Das Pankreas ist ein disseminiertes und liegt auf dem Magen, zwischen den Appendices pyloricae und den Darmschlingen, die teils durch Bindegewebe an der Cölomwand, teils durch die obenerwähnten Pankreasstränge untereinander befestigt sind.

Fig. 3.



Macrurus parallelus.
L = Leber, *G* = Gallenblase, *M* = Milz, *Mg* = Magen, *D* = Dünndarm, *A. p.* = Appendices pyloricae, *P* = Pankreas, *Gg* = Gallengang.

Vom Dünndarm aus gelangt man in den Enddarm, der in dem After seinen Abschluß findet. Dieser mündet auf einer Papille nach außen, im zweiten Drittel des Cöloms. Die innerliche Struktur des Darmes zeigt verschiedene Bilder. Der Oesophagus, der sich vor der Einmündung in den Magen etwas verengert, bildet keinen besonderen Verschluß gegen denselben. Er ist reich mit Muskeln ausgestattet und in seinem Innern von parallelen Längsfalten durchzogen. Die letzteren sind untereinander durch schräg verlaufende Querfalten verbunden. Der nun folgende Magen zerfällt in einen Kardialteil, einen Magenblindsack und einen Pylorus. Der Kardialteil, sowie der Anfang des Magenblindsackes sind mit gut ausgebildeten Längsfalten versehen, während im Grunde desselben starke Querfalten verlaufen, die bis in den Pylorus reichen. Zwischen diesen faltigen Erhöhungen ist ein feines, maschiges Netzwerk gelegen. Der Pylorus verschließt den Magen gegen die blasige Anschwellung durch eine starke Ringfalte. Dieser Verschluß wiederholt sich am Ende der Anschwellung gegen den Dünndarm zu. Verstärkt werden diese beiden Ringfalten noch durch mächtige Längsfalten. An diese blasige Anschwellung setzt sich eine wurst-

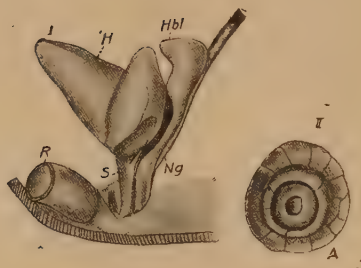
artige Erweiterung an, die sich dann verjüngt und in den nun gleichmäßig weiten Dünndarm übergeht. Am Anfange dieser Erweiterung kann man unregelmäßig angeordnete Falten bemerken, die dann einer regelmäßigen Zickzackanordnung Platz machen und mit zottenartigen Gebilden besetzt sind. Am besten kann man wohl diese Anordnung mit dem Zickzackband einer Kreuzotter vergleichen.

Der Dickdarm ist schon äußerlich vom Dünndarm unterschieden durch seine häutige Beschaffenheit und sein engeres Lumen. Auch hier bildet den Verschluß eine Ringfalte der oben beschriebenen Art. In diesem Teile findet sich keine Falten- oder Leistenbildung. Das Ende des Darmes wird wieder muskulös und trägt auf seiner Innenfläche unregelmäßig angeordnete Zotten von länglicher bis dreieckiger Gestalt. Der Darminhalt bestand aus Sand und Resten von Foraminiferen.

Die Schwimmblase ist ein silberglänzendes, häutiges Gebilde, das einen ovalen, an beiden Enden geschlossenen Schlauch darstellt. Sie liegt merkwürdigerweise zwischen der Niere und Peritonealhaut. Innerlich enthält sie zweirote Körper, die etwas oberhalb der Mitte nach dem Kopf zu gelegen sind. Außerdem ist ein Ovale vorhanden, eine länglich runde Öffnung, über die sich eine dünne Haut wegzieht. Am Rande trägt diese Öffnung eine Verdickung, die sich aus zirkulär angeordneten Muskeln zusammensetzt.

Ebenfalls retroperitoneal an der Wirbelsäule liegt die Kopfniere mit ihren Ausführgängen. Die Niere beschreibt eine U-förmige Schleife, deren beide Schenkel je durch einen Gang mit der Kopfniere in Verbindung stehen. Ventral am Bogen der Schleife setzen sich die Harnleiter an. Sie ziehen sich hinter dem Peritoneum hin bis ans Ende des Cöloms, biegen nach links um, verschmelzen zu einem Gang und vereinen sich vor Austritt aus der Leibeshöhle mit dem Hodenausführgang. Eine silberglänzende, häutige Harnblase liegt den beiden Hoden auf und mündet ungefähr in der Höhe in den Harnleiter, wo der Hodenausführgang an den Hoden seinen Anfang nimmt. Die letzteren sind eiförmig und zwillingsartig verwachsen. Sie besitzen nur einen Ausführgang, der rechts hinter dem After mündet.

Fig. 4.



Macrurus parallelus.
I. *H* = Hoden, *Hbl* = Harnblase, *S* = Samenleiter,
Ng = Nierenausführgänge, *R* = Rectum.
II. *A* = After von oben gesehen.

Der Hodenausbildung nach war dieses Exemplar noch jung.

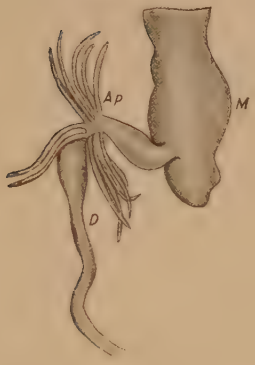
Macrurus (Coelorhynchus) fasciatus (Günther).

Stat. 92. Tr. 178 m. 26. X.

Die Körperlänge beträgt bei dem mir vorliegenden Exemplar von M. fasciatus 28,7 cm. Den Verlauf des 29,8 cm langen Darmes kann ich nicht näher angeben, da der ganze Traktus durch die Ausdehnung der Schwimmblase bei dem Aufwinden des Trawls durch den After verdrängt wurde. So viel aber ließ sich feststellen, daß er fünf Umbiegungen macht und in einer Leibeshöhle von 4,8 cm Längs- und 2,4 cm Querdurchmesser aufgewunden war. Im Oberkiefer stehen vier Reihen zottenförmiger Zähne von gleicher Größe, in der Unterkiefermitte drei ebenfalls gleiche Reihen, die dann nach den beiden Unterkieferenden in zwei Reihen übergehen. Auch die ossa pharyngea superiora sind bezahnt. Brauer erwähnt nur die gleiche Größe der Zähne.

Der Oesophagus hat eine Länge von 0,5 cm, während der Magen einen Längsdurchmesser von 2 cm, einen Querdurchmesser von 1,1 cm besitzt. Er gleicht einem Blindsacke, dessen linke Seite im letzten Drittel dem Dünndarm eine Ansatzstelle bietet.

Fig. 5.



Macrurus fasciatus.
M = Magen, *Ap.* = Appendices pyl., *D* = Dünndarm.

Der letztere bildet hinter dem Pylorus eine 1,6 cm lange Anschwellung, die an ihrem Ende 24 kreisförmig inserierende Appendices pyloricae trägt. Daselbst scheint der ductus choledochus zu münden. Die Lage und Zahl der Leberlappen, sowie die Anordnung des Pankreas, der Milz und der Gallenblase unterscheidet sich in nichts von M. parallelus.

Verfolgen wir den Dünndarm von der obenerwähnten Anschwellung an, die gegen den Magen durch eine Klappe abgeschlossen ist, weiter, so sehen wir, wie er eine 4,9 cm lange Strecke mit gleichem Durchmesser durchläuft, um dann wieder eine an beiden Enden verjüngte Anschwellung zu bilden, die wieder Klappenverschluß trägt. Von da aus zieht er sich wieder 4 cm mit engerem Lumen hin und erweitert sich von neuem zu einer 2 cm langen Anschwellung derselben Gestalt. Der nächste Teil ist wieder enger bei einer Länge von 5,4 cm, dann aber wird eine neue, kuglige Anschwellung gebildet, die den Dünndarm durch eine ebenfalls gut ausgebildete Klappe vom Dickdarm trennt. Der letztere hat eine Länge von 5,1 cm bei ziemlich großem Durchmesser, während das 4,4 cm lange Rektum sehr eng ist. Der After mündet hinter der Mitte des Cöloms, kurz vor der Analflosse, ein Befund, den auch Brauer bestätigt.

In dem muskulösen Oesophagus verlaufen parallele Längsfalten, die mit dem Eingang in den ebenfalls muskulösen Magen abschneiden. Der Magenanfang weist feine Zotten in dichter Anordnung auf. Im Blindsack bietet sich uns ein anderes Bild.

Hier liegen stark ausgebildete Längsfalten, die Zotten von derselben Beschaffenheit tragen. Die letzteren ziehen sich nach dem Pylorus hin und schneiden dann mit einem Male ab. Die erste blasenartige Anschwellung trägt Zotten, die am Ausgang in Leisten übergehen und die im nächsten Darmteil auftretenden Längsfalten verbinden. Die letzteren ziehen sich 0,75 cm hin und lösen sich dann in parallel laufende, feine Leisten auf. Die Parallelanordnung wird dann unregelmäßig und geht schließlich in Gruppen von Zöttchen über. In der zweiten Anschwellung werden die Gruppen unregelmäßiger; außerdem trifft man noch zwei Querfalten von häutiger Beschaffenheit. Der folgende Darmabschnitt trägt wieder parallele Längsfalten, die durch sekundäre, schräg verlaufende Querfalten verbunden sind. Die nächste Anschwellung enthält Querleisten und an ihrem Ausgang eine Ringfalte. Darauf folgen wieder dichte, parallele Längsfalten, die sich nach und nach in Leisten und gruppenweise angeordneten Zöttchen auflösen. Am Ende des Dünndarmes herrscht wieder Längsfaltenbildung vor mit schräg inserierenden, sekundären Falten. Ein Klappenverschluß bildet die Grenze gegen den Dickdarm, der Zöttchengruppen trägt. Das Rektum wiederholt parallele Längsfaltenbildung, verbunden durch sekundäre Schrägfalten und besetzt mit vielen Zotten. Der ganze Traktus ist von ziemlich muskulöser Beschaffenheit. Der Mageninhalt wies Reste von Krustern auf.

Die ebenfalls geschlossene, retroperitoneale Schwimmblase ist von ziemlicher Dicke und weißer Farbe und hat eine Differenzierung in drei Teile erfahren. Nach dem Körperende zu stellt sie einen größeren, eiförmigen Sack dar, dessen Spitze kaudalwärts liegt. Kranialwärts setzen sich rechts und links je eine durch eine Scheidewand getrennte Kammer an, die mit dem Sack durch eine kreisrunde Öffnung in Verbindung stehen. Dieses Verhalten scheint sekundär zu sein, wie ich an späterer Stelle noch ausführen werde. In jeder Kammer liegen je zwei pilzförmige, rote Körper. Das vorhandene Ovale befindet sich hier auf der Ventralseite zwischen den zwei Kammern. Der Dorsalseite der Schwimmblase liegt die Niere an, deren Gestalt der von M. parallelus gleicht. Die Ausführgänge und Mündung der Harnblase nebst dem Verlauf der Samenleiter kann ich nicht angeben, da die Gewebe zerrissen waren. Die Gestalt der rechts und links in der Leibeshöhle liegenden Hoden ist wurstförmig, und zwar ist der linke gekrümmt, der rechte gestreckt. Ihrer Ausbildung nach war das Exemplar erwachsen.

Macrurus (Coelorhynchus) flabellispinis (Alcock).

Stat. 194. Tr. 164 m. 1. II.

Obwohl das vorliegende Exemplar bei einer Länge von 28,5 cm fast so groß ist wie M. fasciatus, nämlich 28,5 cm, beträgt die Länge des Darmes nur 21,3 cm, was ca. $^3/_4$ Länge des Körpers entspricht. Der Längsdurchmesser der Leibeshöhle hat eine Größe von 3,8 cm, der Querdurchmesser von 2,8 cm. Die genauen Lageverhältnisse ließen sich hier ebenfalls nicht feststellen, weil die Eingeweide zum Teil aus dem Maule herausgepreßt waren.

Nach Alcock stehen die Zähne im Unterkiefer in einer schmalen, konischen Reihe, im Oberkiefer sind sie etwas länger und breiter. Ich bemerkte insofern eine kleine Verschiedenheit, als die zottenförmigen, im Ober- und Unterkiefer in mehreren Reihen stehenden Zähne von gleicher Beschaffenheit sind. Ebenso tragen die ossa pharyngea superiora wieder Bezahnung. Auch die Anzahl der Appendices pyloricae weicht von den Angaben Alcocks und Brauers ab. Während ersterer 40, letzterer 22 angibt, zähle ich deren 25. Auch kann ich entgegen Alcock, der die Gestalt des Magens siphoartig nennt, nur eine ovale Form mit Blindsack finden.

Fig. 6.

Macrurus flabellispinis.
Magen.

Der linke Leberlappen ist auch hier wieder der größere, aber er ist nicht mit dem rechten verwachsen, sondern nur ventral durch eine Brücke verbunden, ein Verhalten, das ich bei keinem Macruriden wieder bemerkt habe.

Die Lage der Gallenblase, Milz und die Einmündungsstelle des ductus choledochus zeigen dieselben Verhältnisse, wie sie schon oben erwähnt sind. Der After liegt im Endabschnitt der Leibeshöhle auf einer Papille.

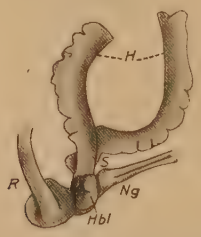
Im Innern des stark muskulösen, 1,2 cm langen Oesophagus sieht man parallele, mit Zotten besetzte Längsfalten, die durch

sekundäre Schrägfalten verbunden sind. Am Anfang des Magens, welcher 1,8 cm lang und 1,2 cm breit ist, hören die oesophagalen Längsfalten plötzlich auf. An ihre Stelle treten starke, konzentrisch schräg verlaufende, die auch durch den Blindsack gehen. Sie sind mit feinem Netzwerk versehen und setzen sich in den Pylorus fort. Derselbe ist gegen den Magen durch eine starke Ringfalte abgeschlossen. Nach dem Dünndarm zu trägt er noch einen zweiten derartigen Verschluß. Vom Pylorus aus zieht sich eine kleine Darmstrecke zu der blasigen Anschwellung, in welche die Appendices pyloricae münden. Dieser Teil, sowie die Anschwellung sind häutig und glatt. Eine Ringfalte bildet den Verschluß der Blase gegen den folgenden Darm, der ziemlich muskulös ist und im Innern ein feines Netzwerk besitzt. Dasselbe hört nach und nach wieder auf, und es folgt eine glatte Darmoberfläche, die sich bis zu dem Dickdarm hinzieht. Auch hier ist eine Trennung durch eine stark ausgebildete Hautfalte vorhanden. Im Dickdarm liegen einige zarte Längsfalten, deren Schleimhaut glatt bleibt. Der Darminhalt bestand aus Kalk.

Die wiederum retroperitoneale Schwimmblase besitzt die Gestalt eines Kegels, der mit seiner Spitze kaudalwärts liegt. Rote Körper sind vier vorhanden. Sie sind bohnenförmig und liegen nebeneinander, je zwei aber übereinander, an der ventralen Basis der linken Fläche. Das Ovale hat dorsale Lage. Nach Alcock ist die Schwimmblase schmal und mit dünnem Wall versehen.

Rechts und links am Ende der Leibeshöhle liegen die mit Bindegewebe am Peritoneum befestigten Hoden. Sie sind langgestreckt und am Rande gelappt.

Fig. 7.



Macrurus flabellispinis.

H = Hoden, *S* = Samenleiter, *R* = Rektum, *Hbl* = Harnblase, *Ng* = Ureteren.

Die vereinten Samenleiter fließen mit den vereinten Ureteren zusammen und münden gemeinsam rechts hinter dem After auf einer Papille.

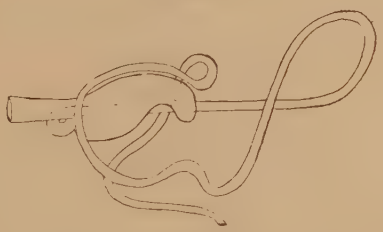
Das Exemplar war ausgewachsen.

Macrurus macrolophus (Alcock).

Stat. 251. Tr. 693 m. 24. III.

Der 24,6 cm lange Fisch besitzt einen 15,9 cm langen Darm, der in einem 3,5 cm langen und 1,6 cm breiten Cölom liegt. Die Länge des Darmes beträgt ca. $^3/_5$ der Körperlänge. Vom Oesophagus gelangt man in den 1,1 cm langen und 0,5 cm breiten Magen. Links ventral von der Einmündungsstelle des Schlundes setzt sich der Dünndarm an den Pylorus an. Zunächst macht der Darm einen Bogen nach der rechten Cölomwand und zieht dann fast horizontal bis ins zweite Drittel der Leibeshöhle, steigt weiter in einem Bogen dorsal aufwärts nach links, geht von da schräg links abwärts bis in die Nähe des Afters, bildet daselbst ein spitzes Knie, macht anschließend noch einen kleinen Bogen und läuft bis an die vordere Begrenzung der Leibeshöhle. Von da verstreicht er längs der dorsalen Seite des Magens bis an dessen Ende, beschreibt einen Kreis von rechts nach links, zieht sich schräg links ventralwärts unter dem Magen weg nach dem Vorderende des Cöloms und läuft von da nach dem After, der auf einer Papille vor der Cölommitte nach außen mündet.

Fig. 8.



Macrurus macrolophus.
Schema des Darmverlaufes.

Der Oberkiefer trägt drei Reihen zottenförmiger Zähne, deren äußere Reihe etwas stärker ist. In der Mitte des Unterkiefers sitzen mehrere Reihen stark ausgebildeter Zähne derselben Gestalt. Dieser Befund deckt sich mit den Angaben Alcocks. Auch hier trifft man die übliche Bezahnung der ossa pharyngea superiora.

Von dem 1,2 cm langen Oesophagus gelangt man in den einen großen Blindsack darstellenden Magen.

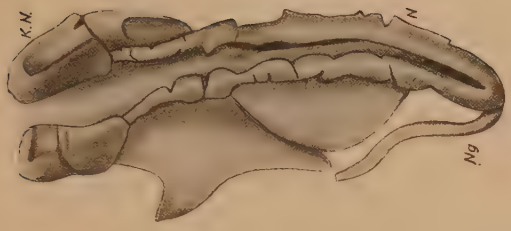
Fig. 9.

Macrurus fasciatus.
M = Magen, *Ap.* = App. pyloricae.

Hinter dem Pylorus am Anfange des Dünndarmes sitzen, im Kreise angeordnet, 21 Appendices pyloricae. Hierin zeigt sich wieder eine Verschiedenheit von Alcock und Brauer, die die Zahl auf 10 und 14 beziffern. Die Zahl der Leberlappen beträgt wieder zwei. Auch hier ist der linke der größere und dorsal mit dem rechten verwachsen. Die runde Gallenblase und die Milz liegen zwischen dem rechten Leberlappen und dem Magen. Die Mündung des ductus choledochus stimmt mit der von M. parallelus überein. Innerlich finden sich in dem muskulösen Oesophagus parallele Längsfalten, die mit feinen Zöttchen besetzt sind. Am Anfang des auch mit Muskeln ausgestatteten Magens gehen diese Falten in ein weites Netzwerk über, das nach dem Blindsack zu sehr dicht wird. Der Pylorus ist wieder mit Längsfalten besetzt, die gegen den Anfang des Dünndarmes schroff abschneiden. Eine Klappe bildet den Verschluß des Magens gegen den Darm. In dem nun folgenden Abschnitt liegen zackenförmige Leisten, die wie Tüten ineinander gestekt, quer angeordnet sind. Kurz vor Ende des Dünndarmes geht die Zackenbildung in Längsfalten über, die sich bis zum Dickdarm hinziehen. Eine Klappe verschließt den Eingang. Die Innenfläche des Dickdarms ist häutig, glatt. Das durch eine Klappe abgetrennte Rektum besitzt Längsfalten, die mit Zöttchen tragenden Schrägfalten verbunden sind. Im Oesophagus fand ich einen noch gut erhaltenen, kleinen Fisch. Der Magen wies als Inhalt Reste von Krustern auf.

Inbezug auf Schwimmblase, Niere und Kopfniere herrscht Übereinstimmung mit M. parallelus.

Fig. 10.



Macrurus macrolophus.
K. N. = Kopfniere. *N* = Niere, *Ng* = Ureter.

Die Ureteren ziehen sich bis zum Ende des Cöloms retroperitoneal hin, machen einen Bogen nach dem After und münden, nachdem sie sich in der Höhe der Hoden vereint haben, hinter dem Samenleiter, getrennt von diesem. Der vereinte Gang nimmt noch die Harnblase auf.

Die Hoden sind, da das Exemplar noch jung war, wenig entwickelt, und sie lassen nur einen Samenleiter erkennen.

Fig. 11.

Macrurus macrolophus.
R = Rektum, *H* = Hoden, *Ng* = Ureter.

Macrurus (Mystaconurus) cavernosus (Goode u. Bean).

Stat. 251. Tr. 693 m. 24. III.

Der Längsdurchmesser der Leibeshöhle beträgt 1,8 cm, der größte Querdurchmesser 1,3 cm. Die Körpergesamtlänge beträgt 17,2 cm, die Darmlänge $^1/_3$ der Körpergröße. Der Oesophagus mündet in den Magen. Ventral liegt der Pylorus. Der Darmverlauf ist folgender: Der Dünndarm macht zunächst ein rundes Knie, zieht sich dann an der ventralen Begrenzung des Cöloms hin bis ins letzte Drittel desselben, beschreibt eine rückläufige Schleife, kehrt wieder um und zieht sich in gerader Linie nach dem After, der am Ende der Leibeshöhle auf einer Papille nach außen mündet.

Fig. 12.

Macrurus cavernosus.
Schema des Darmverlaufes.

Wie Goode u. Bean und Alcock angegeben haben, sind in beiden Kiefern die zottenförmigen Zähne in ziemlich engen und spitz zulaufenden Reihen angeordnet. Alle sind von gleicher Größe. An der Symphyse des Unterkiefers findet sich ein zahnloser Raum. Die ossa pharyngea superiora sind ebenfalls mit Zähnen besetzt. Am Anfang des Dünndarmes sitzen in Übereinstimmung mit den Angaben Alcocks 13 Appendices pyloricae, die bei unserem Exemplare von verschiedener Länge sind. Die zwei Leberlappen sind ventral am Oesophagus verwachsen. Die kleine, bohnenförmige Milz liegt auf einem Pankreasstrang zwischen rechter Magenwand und Peritoneum; dazwischen hat die flaschenförmige Milz ihre Lage. Der ductus choledochus mündet wie bei M. parallelus.

Der Oesophagus, dessen Länge 0,75 cm beträgt, zeigt im Innern parallele Längsfalten, die sich durch den Magen hindurch bis nach seinem Ende ziehen. Die Gestalt des 0,75 cm langen und 0,45 cm breiten Magens ist nierenförmig; auch ist ein mächtiger Blindsack ausgebildet.

Fig. 13.

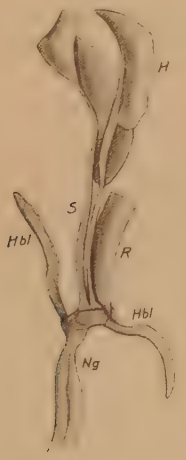
Macrurus cavernosus.
Oe = Oesophagus, *M* = Magen.

Am Grunde des letzteren sind noch schräge, sekundäre Querfalten vorhanden. Im Pylorus, welcher der Einbuchtung

des Magens gegenüberliegt, sieht man wieder parallele Längsfalten. Diese Einbuchtung bildet zwar eine Verengerung des Blindsackes, aber eine Vergrößerung der inneren Magenfläche. Der Eingang des Pylorus ist gegen den Magen durch eine gut entwickelte Ringfalte abgeschlossen. Magen und Oesophagus zeigen eine ziemlich starke Muskulatur. Der Dünndarm ist häutig. Da er prall mit Kalk angefüllt war und bei seiner zarten Beschaffenheit während des Präparierens zerriß, war es mir nicht möglich, ihn auf seine innere Struktur hin zu untersuchen. Den Bruchstücken nach ist er aber strukturlos gewesen. In dem etwas festeren, aber auch noch häutigen Dickdarm treten zarte, parallele Längsfalten und dazwischen feinmaschiges Netzwerk auf.

Die Schwimmblase hat die den Macruriden typische Lage. Im ersten Drittel liegen ventral zwei verwachsene rote Körper; dorsal in der Mitte befindet sich das Ovale. Von der Niere ist nichts anderes zu sagen wie von der bei M. parallelus. Ventral setzen sich die Gänge an, ziehen hinter dem Peritoneum an der Wirbelsäule entlang bis ans Ende des Cöloms, verschmelzen zu einem Gang, erweitern sich blasenartig und entsenden an dieser Stelle rechts und links je einen blinddarmähnlichen Schlauch, der eine geteilte Harnblase darstellt. Hier fließen auch die vorher vereinten Samenleiter mit dem Ureter zusammen und münden gemeinschaftlich auf einer Papille rechts hinter dem After nach außen.

Fig. 14.



Macrurus cavernosus.

H = Hoden. *S* = Samenleiter, *R* = Rektum, *Hbl* = Harnblase, *Ng* = Ureteren.

Die Gestalt der Hoden ist schlauchförmig gebogen, in der Mitte breit und an den Enden verjüngt. Sie liegen in der Mitte des Cöloms und sind am Peritoneum mit Bindegewebe befestigt. Ihrer Ausbildung nach ist das Tier jung.

Bathygadus longifilis (Goode u. Bean).

Stat. 252. Tr. 1019 m. 25. III.

Über diesen Fisch liegen eingehendere Angaben vor. Lassen wir hier die Angaben der einzelnen Autoren folgen:

Goode u. Bean schreiben: Die Zähne stehen in engen, zottenförmigen Reihen in beiden Kiefern.

Alcock sagt: In beiden Kiefern stehen gut entwickelte, zottenförmige Zähne in nicht allzu breiten Reihen. Der Magen ist siphoartig, der Darm aufgewickelt. Leber und Milz sind ziemlich groß. Die Anzahl der Appendices pyloricae beträgt ca. 20—22.

Jordan u. Evermann: Die Zähne stehen in engen, zottenförmigen Reihen auf jedem Kiefer.

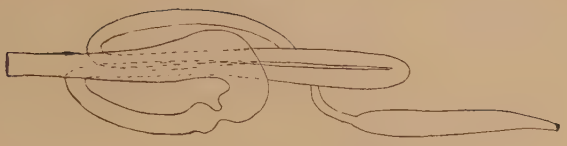
Nach Brauer sind die Zähne niedrig und mehrreihig gestellt. Der After liegt kurz vor der Analflosse. Der Magen ist heberartig und hat einen kurzen Blindsack. Der Mitteldarm schlägt einen kurzen Bogen nach vorn, zieht dann kaudalwärts, bildet dann nach vorn wieder eine Schlinge und zieht in gerader Linie zu dem After. Bei einem Tier betrug die Anzahl der Appendices pyloricae 15, bei einem anderen 22. Im Darme wurden Reste von Copepoden und anderen kleineren Krebsen gefunden.

Im Nachstehenden decken sich meine Befunde mit denen der oben zitierten Autoren bis auf die Anzahl der Appendices pyloricae, deren ich 27 gesehen habe.

Die Länge des Fisches beträgt 27,0 cm. Der 11,5 cm lange Darm liegt in einer 3,8 cm langen und 1,5 cm breiten Leibeshöhle. Die Darmlänge beträgt somit nicht ganz die Hälfte der Gesamtlänge des Körpers. Der Darmverlauf ist folgender:

Der Dünndarm schwillt mächtig an, geht ventral kranialwärts, biegt um, zieht sich an der rechten Magenwand hin und läuft bis in die Mitte der beiden Ovarien, beschreibt zwei Schleifen, geht zur Hälfte parallel dem vorigen Darmstücke, zieht sich dann schräg von rechts nach links bis in die Mitte der Leibeshöhle und läuft von da in gerader Linie nach dem am Ende des Cöloms liegenden After.

Fig. 15.



Bathygadus longifilis.
Schema des Darmverlaufes.

Oberkiefer und Unterkiefer tragen mehrere Reihen zottenförmiger Zähne. Ebenso sind die ossa pharyngea superiora bezahnt. Der Magen liegt im ersten Drittel des Cöloms. Am Anfang des Dünndarmes münden, wie schon oben erwähnt, 27 Appendices pyloricae. Die Zahl der ventral verwachsenen Leberlappen, die Lage der Milz, der ovalen Gallenblase, des Pankreas und die Ausmündung des ductus choledochus zeigen dieselben Verhältnisse wie M. parallelus.

Der 0,8 cm lange, gut muskulöse Oesophagus trägt parallele Längsfalten, zwischen denen eben solche, aber schwächer ausgebildete liegen. Am Ende des Schlundes schneiden diese Falten plötzlich ab. Der 1,2 cm lange und 0,7 cm breite, reich mit Muskeln versehene Magen weist rein röhrenförmige Gestalt auf.

Fig. 16.

Bathygadus longifilis.
M = Magen, *Ap* = App. pyloricae.

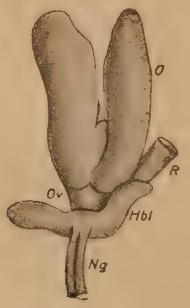
Am Anfang trägt er unregelmäßige, schwach ausgebildete Falten. Der nächste Magenabschnitt besitzt ganz stark ausgebildete Längsfalten, die sich nach dem Pylorus zu verjüngen. Auf und zwischen ihnen liegt ein ziemlich grobmaschiges Netzwerk. Der Pylorus hat als Verschluß gegen den Magen eine stark ausgebildete Ringfalte und ist mit parallelen Längsfalten besetzt, die wellig, aber glatt sind. Zwischen diesen Längsfalten liegen weniger stark ausgebildete Längsfalten. Am Eingange des Dünndarmes, dort wo die Appendices pyloricae münden, findet sich wieder die bekannte Anschwellung, die häutig und glatt ist. Eine schwach ausgebildete Ringfalte schließt den folgen-

den Darmabschnitt gegen diese Anschwellung ab. In der letzteren bemerkt man parallele Längsfalten, die durch sekundäre Schrägfalten verbunden sind. Es folgen nun drei kleine Anschwellungen. Die erste trägt am Eingang und Ende parallele Längsfalten, die wieder durch sekundäre Falten verbunden sind. Eine Ringfalte schließt sie gegen erstere ab. Die zweite ist häutig und glatt und zeigt keine Verschlüsse. Ein Stück Darm von dicker Wandung mit parallelen Längs- und sekundären Querfalten führt in die dritte Anschwellung, die ganz häutig und relieflos ist. Der Dünndarm ist vom Dickdarm durch eine kegelförmige, mit Muskeln versehene Klappe getrennt, in welcher Längsfalten und Netzwerk liegen. Der Dünndarm ist ebenfalls mit Muskulatur ausgestattet und auf seiner Innenfläche mit Zöttchen besetzt. Der Darm war prall mit Kalk gefüllt. Im Magen befanden sich Reste von Krustern.

Die retroperitoneale Schwimmblase gleicht einem langgezogenen Blindsacke, der sich kranialwärts verjüngt und am Kaudalende seinen größten Durchmesser hat. Dorsal fast in der Mitte liegt das Ovale, ventral im zweiten Drittel nebeneinander zwei rote Körper.

Die Niere gleicht der von M. parallelus. Die beiden schlauchförmigen Ovarien liegen rechts und links im hinteren Teile des Cöloms und sind durch Bindegewebsstränge vorn am Cölom befestigt, außerdem noch am Peritoneum. Sie vereinen sich kurz vor der Ausmündung aus der Leibeshöhle und fließen mit den Ureteren zusammen. Ihre Mündung liegt rechts hinter dem After. Die Harnblase zeigt dieselbe Anlage wie die von M. cavernosus. Sie liegt hinter dem Peritoneum und wird von diesem überzogen.

Fig. 17.



Bathygadus longifilis.

O = Ovarien, *R* = Rektum, *Hbl* = Harnblase, *Ov* = Ovidukt, *Ng* = Ureteren.

Das Exemplar war ausgewachsen.

Marcrurus (Malacocephalus) laevis (Lowe).

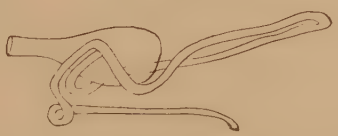
Stat. 254. Tr. 997 m. 25. III.

Bei dem 30,4 cm langen Exemplar liegt der 13,3 cm lange Darm, der zirka der Hälfte der Körperlänge entspricht, in einer 3,7 cm langen und 2,3 cm breiten Leibeshöhle.

Im Oberkiefer stehen die Zähne in zwei Reihen, einer inneren schmäleren, in der die Zähne dichter stehen, und einer äußeren breiteren, in der sie mehr auseinandersitzen. Der Unterkiefer trägt eine Reihe ziemlich großer, unregelmäßiger Zähne. Diese Beobachtungen stimmen mit den Angaben von Günther, Goode u. Bean, Alcock und Jordan u. Evermann überein. Von den ossa pharyngea superiora ist dasselbe zu sagen wie von denen der vorher beschriebenen Fische.

Der Oesophagus mündet in den Magen. Auf der linken Magenfläche liegt der Pylorus, von dem aus der Dünndarm nach der rechten Magenwand ventral im Bogen geht; es folgt eine kleine Rundung, deren konvexe Seite nach links liegt. Dann zieht sich der Darm gerade bis zu dem Knie, das von den Hoden gebildet wird, biegt um, läuft parallel der vorigen Darmschlinge zurück bis an das Magenende, zieht sich an der Ventralseite des Magens hin, steigt dann bis zur Höhe der Appendices pyloricae, geht links im Bogen um dieselben herum, beschreibt einen Kreis von rechts nach links und zieht sich in gerader Linie ventral nach dem After.

Fig. 18.



Macrurus laevis.
Schema vom Darmverlauf.

Am Anfang des Dünndarmes findet man eine sehr große Anzahl Appendices pyloricae. Ich schätze sie über 60, eine Angabe, die auch Alcock macht. Wieder sind zwei ventral verwachsene Leberlappen vorhanden. Die Gallenblase liegt zwischen dem linken Leberlappen und dem Magen und ist durch Bindegewebe an der Peritonealhaut befestigt. Die Milz liegt neben der Gallenblase und ist mit Bindegewebe auf dem Gallengang befestigt. Die Mündung des ductus choledochus, sowie die Anlage des Pankreas sind genau so beschaffen wie die der oben

beschriebenen Exemplare. Der After liegt in der Mitte des Cöloms.

Der 1,1 cm lange Oesophagus besitzt stark ausgebildete Längsfalten, die durch kleine, sich verzweigende, schief verlaufende Querfalten verbunden sind. Die Oberfläche dieser Falten ist mit Zotten besetzt. Sie verstreichen dann im Anfang des Magens. Die Muskulatur des Schlundes sowie des 1,9 cm langen und 1 cm breiten, blindsackartigen Magens ist gut ausgebildet.

Fig. 19.

Macrurus laevis.
M = Magen, *D* = Dünndarm.

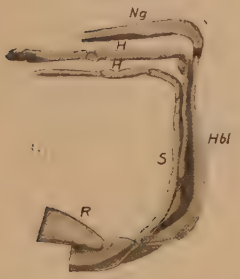
Durch den Magen bis zum Blindsack ziehen Längsfalten. Der Grund des Blindsackes besitzt zwei rings verlaufende Falten, zwischen denen zarte Zöttchen auftreten. Auch der Pylorus ist von derselben Beschaffenheit wie der übrige Magen. Klappenverschluß habe ich nirgends bemerken können. Der häutige Dünndarm trägt zarte, längsverlaufende Falten. Der Dickdarm ist fest und mit längsverlaufenden Falten besetzt, die durch Querfalten verbunden sind. Alle diese Ausstülpungen tragen Zöttchen.

Die Lage der Schwimmblase ist genau wie bei M. parallelus, nur liegen noch rechts und links auf der Schwimmblase am Kranialende je ein bohnenförmiger, fester Körper lose mit Bindegewebe angeheftet. Welcher Art dieses Gebilde ist, konnte ich nicht entscheiden, da sich wegen der Konservierung keine Schnitte anfertigen ließen.

Der Nierengang mündet hinter dem Samenleiter nach außen. Die anderen Lageverhältnisse stimmen mit denen der vorher beschriebenen Exemplare überein.

Die Hoden sind schlauchförmig und liegen im hinteren Teile des Cöloms. Mit Bindegewebe ist der linke Hoden am vorderen Ende der Leibeshöhle angeheftet, der rechte an dem Peritoneum und den Darmschlingen.

Fig. 20.



Macrurus laevis.
R = Rektum, *Hbl* = Harnblase, *S* = Samenleiter, *H* = Hoden, *Ng* = Ureter.

Sie ziehen dorsal von zirka der Mitte des Cöloms bis an dessen Ende, machen hier das schon erwähnte runde Knie und gehen bald in je einen Gang über, die sich dann kurz vor der Ausmündung vereinen.

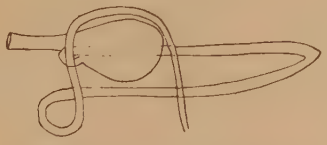
Bei einem zweiten geöffneten Exemplar zeigten sich dieselben anatomischen Verhältnisse. Beide waren ausgewachsen.

Macrurus Petersoni (Alcock).

Stat. 253. Tr. 630 m. 25. III.

M. Petersoni besitzt einen 6,8 cm langen Darm, der in einem 2,7 cm langen und 1,2 cm breiten Cölom aufgerollt liegt. Die Körperlänge beträgt hier 17,5 cm und ist dreimal so groß als die Darmlänge. Der Oesophagus mündet in den Magen, auf dessen linksseitiger, ventralen Fläche sich der Pylorus ansetzt. Von da aus zieht sich der Darm im Bogen nach der rechten Magenwand, macht ein kleines Knie, dessen konvexe Seite kranialwärts liegt, zieht sich fast bis ans Ende der Leibeshöhle, biegt nach der Ventralseite zu um und läuft parallel dem ersten Darmstück bis ans Vorderende des Cöloms. Hier biegt er wieder nach unten um und läuft nun um den Magen herum bis zum After, der vor der Mitte der Leibeshöhle nach außen mündet.

Fig. 21.



Macrurus Petersoni.
Schema des Darmverlaufes.

Im Oberkiefer sitzen mehrere Reihen zottenförmiger Zähne, von denen die äußerste stark entwickelt ist, ein Verhalten, welches auch Alcock angegeben hat. In der Mitte des Unterkiefers sind drei Reihen zottenförmiger Zähne ausgebildet, die dann nach den Enden zu zwei Reihen bilden. Die ossa pharyngea superiora tragen ebenfalls starke Zähne. Gleich am Anfang des Dünndarmes sitzen 34 Appendices pyloricae, entgegen Alcock, der 20, und Brauer, der in einem Falle 56 angibt. Die Gestalt der Gallenblase ist flaschenförmig. Leberlappen sind wieder zwei vorhanden, und zwar sind sie ventral um den Schlund verwachsen. Die Gänge des Pankreas, der Leber, der Gallenblase und die Lage der Milz zeigen dieselben Verhältnisse wie bei M. parallelus.

Im Oesophagus findet man parallele, mit Zotten besetzte Längsfalten, die aber nicht in den Magen übergehen. Der 1,2 cm lange Schlund hat nicht allzu stark ausgebildete Muskulatur. In dem blasenartigen Magen, dessen Längsdurchmesser 1,2 cm, dessen Querdurchmesser 1 cm beträgt, sind die Muskeln stärker ausgebildet.

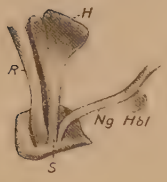
Fig. 22.

Macrurus Petersoni.
Magen.

Der Magenanfang ist mit warzenartigen Gebilden versehen, die nach dem Blindsack zu feiner werden. Der Pylorus zeigt ein feines Netzwerk und nach dem Dünndarm zu Längsfalten mit Zöttchenbesatz. Der Oesophagus wird gegen den Magen durch eine Ringfalte abgeschlossen. Im Anfang des Dünndarmes bemerkt man einige Ringfalten, zwischen denen ein feines Netzwerk liegt. Während sich dann die Falten verlieren, persistiert das Netzwerk durch den ganzen Dünndarm. Der Dickdarm trägt regellos angeordnete Zöttchen und ist von häutiger Beschaffenheit. Gegen das Rektum ist er durch Hautfalten abgeschlossen. Im Innern herrscht wieder parallele Längsfaltenbildung mit feinem Zöttchenbesatz. Der Darminhalt bestand aus Sand und Kalk.

Die von Gestalt nagelförmigen Hoden besitzen nur einen Samenleiter.

Fig. 23.



Macrurus Petersoni.
R = Rektum, *S* = Samenleiter, *Hbl* = Harnblase, *Ng* = Ureter, *H* = Hoden.

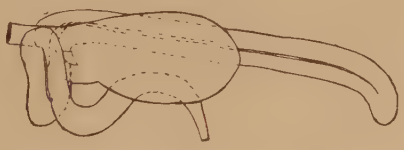
Hinter demselben mündet getrennt der Nierengang, nachdem er vorher die runde Harnblase aufgenommen hat. Der Hodenausbildung nach war das Exemplar ziemlich ausgewachsen.

Macrurus semiquincunciatus (Alcock).

Stat. 257. Tr. 693 m. 24. III.

Die Gesamtlänge des Darmes beträgt 8,2 cm bei einer Körperlänge von 18,7 cm. Der Längsdurchmesser des Cöloms beträgt 2,4 cm, der größte Querdurchmesser 2,1. Der Oesophagus mündet auf der dorsalen Seite des Magens ein, ventral setzt sich der Dünndarm an, bildet ein Knie, das sich von links nach rechts unter dem Oesophagus wegzieht. Von da geht er auf der Mitte der rechten Leibeshöhlenwand unter den Magen hin fast bis ans Ende des Cöloms, biegt etwas nach der ventralen Begrenzung des Cöloms um, geht parallel der vorigen Strecke zurück bis an den Anfang der Leibeshöhle, steigt von rechts unter dem Oesophagus weg, nach links aufwärts bis zur Höhle des Pylorus, zieht sich parallel der vorigen Strecke abwärts bis an die ventrale Cölombegrenzung und geht im Halbkreis von links nach rechts zu dem After. Dieser hat seine Mündung im mittleren Teile des Cöloms.

Fig. 24.



Macrurus semiquincunciatus.
Schema des Darmtraktus.

Über M. semiquincunciatus schreibt Alcock, daß im Oberkiefer die äußere Reihe Zähne von beträchtlicher Größe seien und

22 Appendices pyloricae sich vorfänden. Im ersten Punkte stimme ich ihm bei, aber Appendices pyloricae habe ich 56 gezählt.

Die Lage und Anordnung der Leberlappen, die ventrale Verwachsung zeigen, der Milz und Schwimmblase sind wie bei M. parallelus.

In dem 0,7 cm langen Oesophagus liegen parallele, zarte Längsfalten, die durch sekundäre Querfalten verbunden sind. Sie verlieren sich im Anfang des Magens. Dieser ist 1 cm lang und 0,8 cm breit. Seine Gestalt ist eiförmig.

Fig. 25.

Macrurus semiquincunciatus.
M = Magen, *Ap* = App. pyloricae.

Der Blindsack ist mit ganz feinen Zöttchen besetzt. Nach dem Pylorus zu beginnt ein feines Netzwerk; im Pylorus selbst trifft man wieder parallele Längsfalten und sekundäre Querfalten. Den Verschluß gegen den Magen bildet eine Ringfalte. Oesophagus, Magen und Pylorus haben gut entwickelte Muskulatur. Die Appendices pyloricae münden wieder in eine blasenartige Anschwellung des Dünndarmes, aber nicht einzeln, sondern mehrere zusammen in eine gemeinschaftliche Mündungsöffnung. Diese angeschwollene Dünndarmstrecke ist von häutiger Beschaffenheit und mit feinen, der Länge nach zickzackartig angeordneten, zarten Falten besetzt, die ihren Abschluß in einer Ringfalte finden. Die nächste Darmstrecke hat in zwei Reihen angeordnete Längssfalten. Die Zwischenräume sind glatt, ebenso das nachfolgende Darmstück. Kurz vor dem Dickdarm gibt es noch zwei längliche, durch Ringfalten abgeschlossene Anschwellungen, die ebenfalls glatt sind. Eine gut ausgebildete kegelförmige Klappe, die mit ihrer Spitze kranialwärts liegt, verschließt den Dickdarm gegen das muskulöse Rektum. Parallele Längs- und sekundäre Schrägfalten bilden die innere Struktur der letzten Darmstrecke.

Über Schwimmblase und Niere ist nichts Besonderes zu sagen.

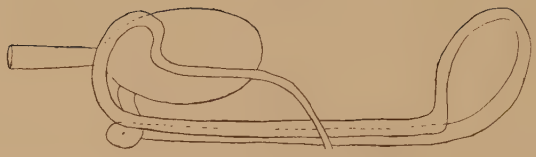
Ganz merkwürdig ist bei diesem jungen Exemplar die Lage der Hoden, insofern sie verwachsen sind und zwischen Schwimmblase und Peritoneum liegen. Sie füllen zirka die Hälfte des retroperitonealen Raumes aus und haben die Gestalt eines Keiles, der mit seiner Spitze kaudalwärts zeigt. Die ventrale Fläche ist konkav. Leider waren mir beim Präparieren die Gänge retroperitoneal zerrissen, so daß es mir nicht mehr möglich war, den Verlauf derselben genau anzugeben. Eine Nachprüfung an einem anderen Exemplar war leider ausgeschlossen, weil die drei noch vorhandenen Exemplare Weibchen waren. Interessant ist, daß bei den letzteren die Ovarien ganz normal im Cölom lagen. Ich vermute indessen, daß die Gänge unterhalb der Kopfniere an die Hoden herantreten. Am Vorderende der Leibeshöhle durchbrechen sie das Peritoneum und ziehen, mit demselben verwachsen, bis nach den Ureteren, auf denen sie durch Bindegewebe befestigt sind. Ganz kurz vor dem Austritt aus der Leibeshöhle vereinen sich die beiden Samenleiter zu einem Gang, der dann mit dem Ureter zusammenfließt. Die gemeinsame Urogenitalöffnung liegt rechts hinter dem After. In der einschlägigen Literatur habe ich keine Angaben über ein derartiges Verhalten finden können.

Macrurus Investigatoris (Alcock).

Stat. 263. Tr. 823 m. 29. III.

In einer 2,7 cm langen und 1,7 cm breiten Leibeshöhle liegt der 10,7 cm lange Darm aufgewickelt; er ist von halber Körperlänge (19,0 cm). Vom Oesophagus aus gelangt man in den Magen. An den Pylorus setzt sich der Dünndarm an. Er macht einen Bogen, dessen konvexe Seite nach links zu liegen kommt; dann beschreibt er am unteren, vorderen Ende des Cöloms einen Kreis, zieht sich an der ventralen Begrenzung der Leibeshöhle unter dem Dickdarm und den Hoden weg bis an das kaudale Ende des Cöloms und steigt im Bogen nach links oben bis auf die Mitte des linken Hodens. Von hier aus zieht er sich nach unten, läuft unter dem Dickdarm weg auf dem Darmstück, welches zuerst den Dickdarm gekreuzt hat, und zwar bis ins erste Viertel der Leibeshöhle. Hier macht er einen großen Bogen, welcher seine konvexe Seite nach links liegen hat, verdeckt dabei einen Teil der Appendices pyloricae und des Magens, bildet darauf ein kleines Knie und zieht sich zirka parallel dem vorigen Darmstück nach dem After, der im zweiten Drittel des Cöloms liegt.

Fig. 26.



Macrurus Investigatoris.
Schema des Darmverlaufes.

Beide Kiefer tragen die zottenförmigen, gleichgroßen Zähne in breiten Reihen, wie dies auch Alcock beschreibt. Die den Macruriden typische Bezahnung der ossa pharyngea superiora ist vorhanden. Der Oesophagus besitzt eine Länge von 1,1 cm. Er mündet in den 0,8 cm langen und 0,4 cm breiten, ovalen Magen, der seinen Pylorus dicht neben der Einmündungsstelle des Oesophagus liegen hat.

Fig. 27.

Macrurus Investigatoris.
M = Magen, *Ap* = Appendices pyl., *D* = Dünndarm.

Am Anfang des Dünndarmes auf der konvexen Seite des ersten Bogens münden 24 Appendices pyloricae, gerade die doppelte Anzahl des Befundes von Alcock.

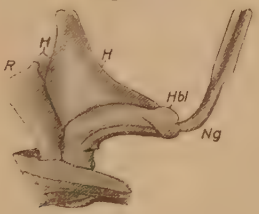
Der Oesophagus ist mit parallelen, zottentragenden Längsfalten besetzt. Im Anfang des Magens gehen diese Längsfalten in ein Netzwerk über, das auch Zotten trägt. Nur Zotten sind in dem bedeutend entwickelten Blindsack enthalten. Sie gehen nach dem Pylorus zu in zottentragende, parallele Längsfalten über. Weder am Eingang des Magens, noch am Pylorus war irgendein Verschluß zu bemerken.

Leider war es nicht möglich, den Mittel- und Enddarm auf seine Reliefbildung hin zu untersuchen, weil diese Teile prall mit hartem Kalk gefüllt waren und infolge ihrer großen Zartheit beim Präparieren zerrissen. Das Ende des Dickdarmes war

von festerem Gefüge und ließ ein sehr enges, feines Netzwerk erkennen.

An der Ventralseite der Niere setzen sich zwei Ureteren an, die hinter dem Peritoneum an der Cölomwand verlaufen. Dann biegen sie nach links um und vereinen sich ungefähr in der Höhe der Mitte des linken Hodens. Der vereinte Gang, der durch Bindegewebe an der rechten Seite des linken Hodens befestigt ist, mündet kurz vor Austritt des Samenleiters in denselben, nachdem er noch eine schlauchartige Harnblase aufgenommen hat. Dieselbe liegt dem linken Hoden an, ohne mit ihm verwachsen zu sein. Sie ist auf dem Ureter befestigt und mündet in denselben ein, kurz vor seiner Vereinigung mit dem Samenleiter. Die beiden Hoden liegen rechts und links im hinteren Teile des Cöloms. Sie haben die Form eines spitzwinkligen, gleichseitigen Dreieckes.

Fig. 28.



Macrurus Investigatoris.
H = Hoden, *R* = Rektum, *Hbl* = Harnblase, *Ng* = Ureter.

Der rechte Hoden ist bei diesem Exemplar etwas kleiner als der linke. Sie verwachsen erst an der Stelle, wo der Samenleiter seinen Anfang nimmt. Dieses Exemplar war mittelgroß.

Lamprogrammus niger (Alcock).

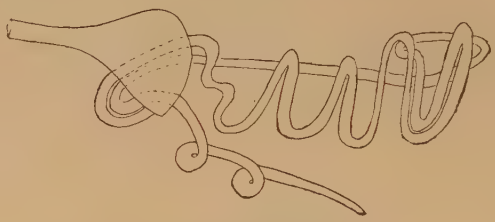
Stat. 207. Tr. 1024 m. 6. II.

Der 47,8 cm lange Fisch besitzt eine 8,8 cm lange und 4,1 cm breite Leibeshöhle, in welcher ein 41,8 cm langer Darm liegt. Das Verhältnis der Körperlänge zur Darmlänge beträgt 8 : 7. Der Darmverlauf ist folgender:

Der Dünndarm macht zunächst von der linken Seite ventral nach rechts einen U-förmigen Bogen, zieht sich an der rechten Magenwand hin, fast bis zur dorsalen Begrenzung, macht nach der ventralen Seite rechts schräg einen doppelt S-förmigen Bogen, biegt um und steigt senkrecht dorsal empor. Dann bildet er

parallel zu diesem Schenkel einen doppelten U-förmigen Bogen mit einem gemeinsamen mittleren Schenkel, steigt wieder parallel empor bis zur dorsalen Seite, fällt ventral abwärts und wiederholt den Aufstieg bis zum Anfang des Ovars. Von da geht er parallel der vorigen Schleife, biegt um, bildet ein Knie und verläuft unter den sämtlichen Bögen bis zum Magen, lehnt sich an die konkave Seite der U-förmigen Schleife, macht zwischen den Appendices pyloricae und dem Ovar zwei kreisrunde Schlingen und zieht sich schräg bis zum After hin, der fast am Ende des Cöloms auf einer Papille nach außen mündet.

Fig. 29.



Lamprogrammus niger.
Schema vom Darmverlauf.

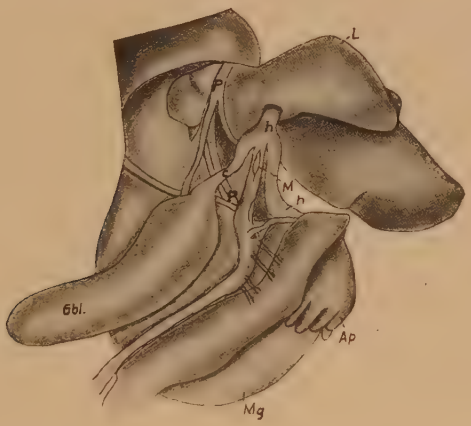
Im Ober- und Unterkiefer stehen zottenförmige Zähne in einer Reihe. Im Oberkiefer ist sie breiter, im Unterkiefer schmäler. Auch der Vomer und das Palatinum sind bezahnt. Hier sind die Zähne klein und kegelförmig. Dieser Befund wird von Alcock, Goode u. Bean und Brauer bestätigt. Eine Bezahnung der ossa pharyngea superiora ist ebenfalls vorhanden. Der 2,8 cm lange Oesophagus mündet in den blindsackartigen, 2,4 cm langen und 1,6 cm breiten Magen.

Fig. 30.

Lamprogrammus niger.
Magen und App. pyl.

Ventral liegt der Pylorus. Am Anfang des Dünndarmes sitzen, entgegen den Angaben der drei oben zitierten Autoren, 8 Appendices pyloricae, die folgende fingerartige Anordnung besitzen. Von rechts nach links gerechnet ist der erste Appendix frei, der zweite und dritte sind basal gabelartig verwachsen, so daß beide zusammen eine Ausmündung nach dem Darm haben. Der vierte, fünfte und sechste sind ebenfalls basal verwachsen und besitzen auch nur eine Ausmündung. Der siebente und achte sind wieder frei. Auch hier lassen sich zwei ventral verwachsene Leberlappen konstatieren, von denen der linke der weitaus größere ist. Die Gallenblase ist langgestreckt und liegt auf der rechten Magenwand.

Fig. 31.



Lamprogrammus niger.
L = Leber, *Gbl* = Gallenblase, *h* = ductus hepaticus, *P* = Pankreas, *Mg* = Magen, *Ap* = Appendices pyloricae, *M* = Milz, *ch* = ductus choledochus, *c* = ductus cysticus.

Im Gegensatz dazu ist die Milz sehr klein. Sie ist mit Bindegewebe auf einem Pankreasgang befestigt. Das ebenfalls zerstreut liegende Pankreas liegt auf dem Oesophagus, dem Magen und zwischen den Darmschlingen, die es zusammenhält. Hier läßt sich auch der Verlauf der einzelnen Gänge gut verfolgen. Der ductus cysticus mündet zusammen mit den ductis hepaticis und dem ductus pancreaticus. Der vereinigte Gang bildet den ductus choledochus, der hinter den Appendices pyloricae in den Dünndarm mündet.

Innerlich besitzt der 2,8 cm lange Oesophagus gewaltige, parallel verlaufende Längsfalten, die durch sekundäre, netzartig

angeordnete Schrägfalten untereinander verbunden sind. Diese Falten gehen durch den blindsackartigen Magen, der einen Längsdurchmesser von 2,4 cm und einen Querdurchmesser von 1,6 cm besitzt, werden noch stärker und bilden wellenartige Linien, die durch Querausläufer in Verbindung stehen. Die erste Hälfte der Oesophagealfalten ist glatt; die zweite trägt wellenförmige Zottensäume. Vom Blindsack aus setzen sich diese Falten in den Pylorus fort. Letzterer ist gegen den Anfang des Dünndarmes durch eine gewaltige Klappe verschlossen. Magen und Oesophagus besitzen mächtige Muskelschichten. Der Anfang des Darmes ist ziemlich kräftig ausgebildet. Erst bildet er eine breite, 5,2 cm lange, schlauchförmige Anschwellung, die sich etwas verengert; dann folgt eine etwas weniger starke Darmstrecke von gleichem Durchmesser; auch sie verengert sich am Ende. Der Dünndarm ist vom Dickdarm durch eine äußerlich wahrnehmbare Einschnürung abgetrennt. Dieser Darmabschnitt ist häutig. Die schlauchförmige Anschwellung am Darmanfang ist mit zickzackartigen Falten besetzt, die sehr dicht stehen und zum Teil verbreiterte Oberfläche besitzen. Sie sind durch Ausläufer untereinander verbunden. Hier mündet der ductus choledochus auf einer Papille. Allmählich verliert sich die Zickzackanordnung und macht einem engmaschigen Netzwerk Platz. Dasselbe persistiert eine ziemliche Strecke, wird dann immer weitmaschiger und hört schließlich vor dem Dickdarm auf. Die jetzt folgende Klappe hat eine gewaltige Ausbildung. Ihre Gestalt ist ein Kegelstumpf, der mit seinem spitzeren Ende nach dem After zeigt. Innerlich ist die Klappe mit parallelen, welligen Längsfalten besetzt. Der Dickdarm zeigt mächtige Faltenbildung, die aber regellos angeordnet ist. Der Darminhalt bestand aus Resten von Krustern.

Eigentümlicherweise hat Alcock keine Schwimmblase gesehen. Sie liegt wie bei den Macruriden retroperitoneal und hat eine langgestreckte, keilförmige Gestalt.

Fig. 32.

Lamprogrammus niger.
Schwimmblase.

Ihr Lumen ist sehr eng. Dagegen besitzt sie dicke Wände, die von elastischen Fasern, in konzentrischen Lamellen angeordnet, gebildet werden. Kranialwärts entsendet sie nach dem Gehörorgan je einen Gang; kaudal ist sie durch eine Sehne am Peritoneum befestigt. Ein roter Körper und ein Ovale fehlen.

Die dorsal hinter dem Peritoneum gelegene Niere stellt eine prismatisch gestaltete, feste Masse dar, die mit der Kopfniere durch Gänge in Verbindung steht. Die Kante des Prismas liegt ventral. Kurz vor dem Ende der Niere setzt der Ausführgang an. Er biegt nach links um und zieht sich hinter dem Peritoneum hin. Am ersten Drittel des Ovars tritt er durch die Peritonealhaut hindurch und wird muffartig von ihr und der Ovarialwand umschlossen. Dann durchbohrt er die letztere an der Stelle, wo die Harnblase beginnt. Diese hat die Gestalt eines Kegels, der mit seiner Spitze kaudalwärts zeigt, und bildet eine Verdickung des Ureters. Der letztere mündet in den Eileiter. Das Ovarium hat ovale Gestalt und ist mit seinem spitzeren Ende nach dem After zu gelegen. Es füllt die Hälfte des Cöloms aus und ist paarig angelegt, aber verwachsen. Innerlich wird es durch eine häutige Scheidewand getrennt. Die beiden Ovarien besitzen nur einen Ovidukt, der rechts hinter dem After nach außen mündet. Dieser Eileiter wird durch zwei muskulöse, kegelförmige Anschwellungen und durch die Harnblase nach Art einer Klappe verschlossen.

Histologischer Teil.

Lamprogrammus niger (Alcock).

In diesem Teil will ich versuchen, einen kleinen histologischen Beitrag von einigen Darmpartien dieses interessanten Fisches zu geben. Wenn ich mich auch nicht, wie ich schon an anderer Stelle erwähnt habe, auf Feinheiten einlassen kann und verzichten muß, irgendwelche Zeichnungen zu bringen, da meine Präparate in dieser Hinsicht nicht zu verwenden sind, so erscheint mir das Wenige, was meine Schnitte erkennen lassen, doch des Aufzeichnens wert.

Das Epithel des Oesophagus ist ein geschichtetes Zylinderepithel mit eingestreuten Becherzellen. Nach dem Magen zu treten die Becherzellen immer reichlicher auf. Teils füllt dann eine solche Zelle die Breite der ganzen Schicht aus, teils liegen sie in einigen Schichten übereinander. Dieses Verhalten haben bereits Edinger und Oppel beschrieben. Die Kerne der Becherzellen liegen im Grunde des Bechers, die der zylindrischen Zellen fast in ihrer Mitte. Die ganze Epithelschicht liegt der Mucosa auf, an die sich die sehr breite Submucosa anschließt. In dieser Bindegewebsschicht sind zahlreiche Blutgefäße eingelagert. Was die Muskulatur anbetrifft, so findet man im Schlund nur eine mächtig entwickelte, quergestreifte Ringmuskulatur. Den Abschluß nach außen bildet eine Serosa.

Das Oesophagusepithel geht im Magen in ein reines Zylinderepithel über. Oppel schreibt von diesen Zellen: „Sie zerfallen in ein Oberende und einen basalen, protoplasmatischen Teil. Das Oberende ist differenziert, der basale Teil ist gegen das Oberende verjüngt und sitzt direkt der Mucosa auf. Eine Membran kann man bei den Zellen nicht nachweisen, wohl aber sind sie durch eine Kittsubstanz untereinander verbunden.“ Ich fand dieses Oberende der Zellen stets leer. Der Kern sitzt ungefähr in der Mitte der basalen Zelle und enthält mehrere nuclei. Die Magendrüsen, die in der Cardia liegen, haben ziemlich kurze Schläuche. Im Blindsack sind sie am längsten; nach dem Pylorus zu nehmen sie wieder an Länge ab. Sie liegen in der Mucosa, und es münden mehrere in eine Krypte. Die Ausmündungsstelle ist

mit Plattenepithel bedeckt. Diese Drüsenzellen bestehen aus runden Zellen mit einem Kern und vielen granulis. In der Mucosa liegt eine schmale Schicht von glatten Ringmuskeln, auf welche dann die Submucosa folgt. Auch hier sind wieder Blutgefäße eingelagert und nach dem Magenende zu viele Lymphkörperchen. Die Muscularis besteht aus einer inneren, glatten Ringmuskelschicht und einer äußeren, ebenfalls glatten Längsmuskelschicht. Das Ganze wird von einer Serosa umhüllt.

Zum Beweise, daß die Kopfniere mit der Niere noch durch Gänge verbunden ist, fertigte ich Schnitte aus verschiedenen Teilen der Gänge an. Wenn ich auch sonst keine Differenzierungen weiter erkennen konnte, so ließen sich doch wenigstens die vermuteten Gänge nach der Kopfniere deutlich verfolgen.

Vergleichende Anatomie der Macruriden.

Vergleichen wir die Macruriden untereinander, so finden wir bei den einzelnen Exemplaren Verschiedenheiten, die sich zum Teil auf die Ernährungsweise, zum Teil auf ihre Beweglichkeit und Anpassung an ihren Aufenthalt zurückführen lassen.

Übereinstimmend habe ich bei allen von mir behandelten Exemplaren die Bezahnung gefunden, mit Ausnahme von kleinen, nicht in Betracht kommenden Abweichungen in bezug auf die Anordnung und Zahl der Reihen. Überall fand sich auch ein Zahnbesatz der ossa pharyngea superiora vor, eine Tatsache, die eigentümlicherweise keiner der von mir zitierten Autoren erwähnt hat. Die gleiche Art Zähne deutet auf einen räuberischen Nahrungserwerb hin. Da die Macruriden von Brauer zu den benthonischen Fischen gerechnet werden, die wegen ihrer noch nicht vollendeten Einwanderung in die Tiefsee von der Küste her allerdings alle Übergänge von der Litoral- zur Tiefseefauna bieten, so kann man folgende Schlüsse auf ihre Ernährung ziehen. Die verschiedene Regionen durchschwimmenden Macruriden sind durch ihre große Beweglichkeit befähigt, sich ihre Beute aus dem großen Heere der pelagischen und bathypelagischen Fische, Kruster und anderen Formen zu holen; die über und auf dem Grunde lebenden werden ihren Hunger stillen teils mit der Nahrung, die von oben herabrieselt, teils mit auf dem Grunde lebenden Foraminiferen, Copepoden und größeren Krustern.

Im Einklang mit der Bezahnung steht auch die Anordnung der oesophagalen und Magenmuskulatur. Weil die Fische ihre Beute ganz verschlingen und nicht imstande sind, zu kauen, so gehört eine mächtig entwickelte Muskulatur dazu, die auf-

genommene Nahrung in den verdauenden Teil des Darmes zu befördern. Dieser verdauende Abschnitt ist in einen gut ausgebildeten Magen und einen Dünndarm differenziert. In den letzteren mündet der ductus choledochus, der die Sekrete der Leber und des Pankreas dem Dünndarm zur weiteren Auflösung des Speisebreies liefert. Gleichmäßig angeordnet fand ich bei allen Exemplaren die Leberlappen, das Pankreas und die Gallenblase nebst Milz. Nur die Verwachsung der Leberlappen erfuhr insofern eine Abweichung, als sie bei M. parallelus und M. macrolophus dorsal, bei den anderen ventral sich vollzieht und bei M. flabellispinis eine ventrale Brückenverbindung zeigt. Gleiche Lage wies auch die Gallenblase auf, nämlich zwischen Magen und rechtem Leberlappen, mit Ausnahme von M. laevis, bei dem sie links verlagert war.

Verschieden erwies sich die Gestalt der Magen und die Gesamtlänge des Darmtraktus, bezogen auf die Körperlänge. Ob dieser Umstand mit den einzelnen Tiefen zusammenhängt, wage ich nicht zu entscheiden, da z. B. ein in höheren Schichten lebender Macrurus einen kurzen und ein auf dem Grunde lebender einen langen Darm besitzen kann, während das Verhältnis auch umgekehrt ist. Vielleicht ist es ein durch die noch nicht vollendete Einwanderung erworbener Zustand, der in seiner Differenzierung ebenfalls noch zu keinem Ende gekommen ist. Die variierende Gestalt der Magen hat sich jedenfalls erst sekundär aus der Röhrenform als Grundgestalt nach und nach herausgebildet, veranlaßt durch die wechselnden Nahrungsverhältnisse. Folgende Formen zeigen sich bei einem Vergleiche meiner Exemplare. M. parallelus, M. Investigatoris, M. flabellispinis und M. semiquincunciatus besitzen einen ovalen Magen, M. fasciatus, M. macrolophus, M. laevis einen blindsackartigen, M. Petersoni einen blasenartigen und M. cavernosus einen nierenförmigen. Im Gegensatz zu Alcock und Brauer, die in ihrer allgemeinen Charakteristik den Magen der Macruriden als heberartig bezeichnen, habe ich diese Gestalt nur bei Bathygadus longifilis wahrnehmen können.

Die größte Darmlänge weist M. fasciatus auf, indem sie hier die reichliche Körperlänge des Fisches ausmacht. $^3/_4$ zeigt M. flabellispinis, $^3/_5$ M. macrolophus, die reichliche Hälfte M. Investigatoris, die Hälfte M. semiquincunciatus, fast die Hälfte M. parallellus, M. laevis, M. longifilis und $^1/_3$ M. Petersoni nebst M. cavernosus.

Abweichungen, bedingt durch die verschiedenen Formen des Magens, zeigt auch die Ansatzstelle des Dünndarmes sowie die Anzahl der Appendices pyloricae. Welchen Zweck eigentlich die letzteren haben, ist auch noch nicht aufgeklärt. Früher nahm

man an, sie wären das Pankreas, bis man aber entdeckte, daß das Pankreas im Verein mit den Appendices pyloricae auftreten kann. Es ist nicht ausgeschlossen, daß in den Organen mit verdaut wird; denn beim Präparieren habe ich dieselben Oberflächenstrukturen gefunden wie in dem Darm, und öfters enthielten diese Blindschläuche auch Nahrungspartikelchen. Ihre Zahl scheint auch bei den einzelnen Individuen zu schwanken; anders kann ich mir wenigstens die großen Abweichungen der Befunde der früheren Autoren von den meinigen nicht erklären. Die Zahl bei M. parallelus beträgt 10, M. fasciatus und M. Investigatoris besitzen 24, M. Petersoni 34, M. flabellispinis 25, M. macrolophus 21, M. longifilis 27, M. semiquincunciatus 56, M. laevis und M. cavernosus in Übereinstimmung mit den früheren Befunden 60 und 13. Wie schon oben erwähnt, variiert die Ansatzstelle des Dünndarmes scheinbar, durch die Magengestalt verlagert. Bei M. macrolophus, M. Investigatoris, M. Petersoni setzt er sich links vom Oesophagus an, bei M. laevis auf der Mitte, bei M. semiquincunciatus ventral in der ersten Hälfte, bei M. fasciatus ventral im letzten Drittel, bei M. cavernosus auf der Ventralseite gegenüber der Mageneinschnürung, bei M. parallelus am stumpfen Ende des Ovales und bei M. longifilis am Ende des Sipho.

Was die Schwimmblase der Macruriden anbetrifft, so besitzt sie merkwürdigerweise stets retroperitoneale Lage, indem sie ventral vom Peritoneum überdeckt ist. Sie hat eiförmige Gestalt, die aber bei den einzelnen Exemplaren etwas in die Länge gezogen sein kann. Das mag daher kommen, daß beim Erbeuten der Fische mehr oder minder viel Gas in der Blase enthalten war. Im letzteren Falle fiel das Lumen in sich zusammen, und die Form wurde länglich. Stets fehlte dem Organ ein ductus pneumaticus, dafür waren aber regelmäßig ein Ovale und zwei bis mehrere rote Körper zu finden. In einem Falle, bei M. fasciatus, zerfiel die Schwimmblase in zwei hörnerartige, kranial gelegene Kammern und einen kaudalen, ovalen Sack, der durch Kommunikation mit den ersteren in Verbindung stand. Das dürfte ein sekundäres Verhalten sein, da sich die Schwimmblase stets unpaar anlegt.

Obwohl Wiedersheim in seiner „Vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere“ erklärt, daß die retroperitoneale Lage der Schwimmblase die Regel sei, und auch L. F. de Beaufort dieselbe Behauptung aufstellt, bin ich der Ansicht, daß dies erst ein sekundäres Verhalten ist, denn abgesehen von Jäger, der eine solche Lage bei Sciaena und Lucioperca Sandra beschreibt, habe ich in der einschlägigen Literatur keine auf ein ähnliches Verhalten hindeutende Angabe gefunden. Wenn eine solche Lage

die Regel wäre, müßten z. B. sämtliche Süßwasserfische mit solchen Organen ausgestattet sein. Die Funktion einer solchen geschlossenen Schwimmblase hat Jäger sehr genau in seiner Arbeit beschrieben.

Das Fehlen oder Vorkommen dieses Organes wird, wie Marshall schreibt, nicht durch den Aufenthalt in abyssalen Regionen entschieden. Sie findet sich bei Arten, deren nächste, das seichtere Wasser bewohnende Verwandten sie besitzen, fehlt aber denen, bei deren oberflächlichen Verwandten sie vermißt wird. Fischen, die größere vertikale Regionen durchschwimmen können, erleichtert sie das Steigen und Fallen. Da diese Tiere verschiedene Drucke auszuhalten haben, so sind sie diesen Verhältnissen angepaßt. Ihre Blase produziert bei Hochsteigen mehr Sauerstoff. Das Lumen wird dadurch vergößert, das Körpergewicht spezifisch leichter. Zum Sinken findet der umgekehrte Fall statt. Das Ovale öffnet sich, der Sauerstoff wird absorbiert und infolgedessen das Gewicht spezifisch schwerer. Gefährlich kann ein solches hydrostatisches Organ bei Grundformen werden, die nie in größere Höhen steigen, denn sie können, wenn sie einmal ihren Aufenthalt verändern, die verschiedenen Druckverhältnisse nicht mehr ausgleichen. Sie werden an die Oberfläche getrieben und gehen daselbst zugrunde. Daher ist bei manchen Formen die Schwimmblase rückgebildet, wie z. B. bei Lamprogrammus niger, auf den ich noch zurückkommen werde.

Ebenfalls retroperitoneal zwischen Schwimmblase und Wirbelsäule liegt die Niere, welche durch Gänge mit der Kopfniere in Verbindung steht. Die Gestalt derselben ist bei allen zehn Exemplaren U-förmig. Diese Form läßt sich dadurch erklären, daß die Niere sich zuerst paarig angelegt hat, dann aber am unteren Ende sekundär verwachsen ist. Überall setzen sich ventral an der Verwachsungsstelle die Nierenausführgänge an und verschmelzen nach Aufnahme einer Harnblase zu einem Gang. Bei M. parallelus, M. Investigatoris, M. cavernosus, M. flabellispinis, M. longifilis und M. semiquincunciatus fließt er mit dem Geschlechtsgange zusammen, bei M. macrolophus, M. laevis und M. Petersoni mündet er rechts hinter der Geschlechtsöffnung. Wie die Verhältnisse bei M. fasciatus lagen, konnte ich nicht bestimmen, da, wie schon oben erwähnt, die Gewebe zerrissen waren. Die Gestalt der Harnblase ist bei allen Exemplaren, mit Ausnahme von M. cavernosus, M. flabellispinis und M. longifilis, einfach. Bei den drei genannten Exemplaren ist sie paarig angelegt, und zwar mündet sie rechts und links in den Nierenausführgang.

Was die Persistenz der Kopfniere anbelangt, so herrschen verschiedene Ansichten. Grosglik, Balfour und Emery haben in neuerer Zeit darüber gearbeitet. Die Meinungen der einzelnen Autoren sollen hier folgen:

Balfour meint, das embryonale Pronephros würde bei ausgewachsenen Fischen durch lymphoides Gewebe ersetzt.

Nach Emery persistiert in vielen Fällen bei ausgewachsenen Fischen das embryonale Pronephros. Als Beispiel führt er Zoarces und Fierasfer an.

Grosglik greift Emery an und vertritt den Standpunkt, die Kopfniere degeneriere bei ausgewachsenen Exemplaren, das obere Ende des Wolfschen Ganges sei verödet. Ließe sich eine Kopfniere nachweisen, so seien die Exemplare noch nicht ausgewachsen.

Ich schließe mich der Meinung Emerys an, denn ich habe, wie schon oben erwähnt, bei sämtlichen von mir bearbeiteten Exemplaren die Verbindung der Kopfniere mit der Niere gefunden. Daß aber unter meinen Fischen ausgewachsene Exemplare gewesen sind, läßt sich durch die Ausbildung der Geschlechtsorgane belegen.

An Lamprogrammus niger, einem ausgewachsenen Exemplar, habe ich durch eine Schnittserie beweisen können, daß deutliche Gänge von der Niere nach der Kopfniere führen. Wenn Grosglik behauptet, daß bei der Persistenz der Kopfniere das Tier noch nicht ausgewachsen sei, so scheint mir diese Art sehr bequem, einen gemachten Befund zu beweisen.

Noch will ich einiges über den Geschlechtsapparat sagen. Die Geschlechtsorgane haben variierende Gestalt. M. parallelus hat eiförmige Hoden, M. Petersoni nagelförmige, die von M. Investigatoris bilden spitzwinklige, gleichschenklige Dreiecke, M. laevis und M. cavernosus zeigen Schlauchform, während M. fasciatus und M. macrolophus wurstförmig sind. Bei M. flabellispinis sind sie langgestreckt und am ventralen Rande gelappt. Eine merkwürdige Ausnahme macht M. semiquincunciatus. Hier liegen die keilförmig verwachsenen Hoden retroperitoneal. Diese Lage hängt vielleicht mit der noch nicht vollendeten Einwanderung vom Litoral in die Tiefsee zusammen. Welchen Zweck diese Verlagerung hat, ist mir nicht klar. Ich habe auch nichts Derartiges in der einschlägigen Literatur erwähnt gefunden.

Bei sämtlichen Exemplaren münden die Geschlechtsorgane rechts hinter dem After. Der letztere hat verschieden gelegene Ausmündungsstellen. Das hängt mit dem ganzen körperlichen Bau zusammen. Da die Macruriden vorzügliche Schwimmer sind, ist ihre Schwanzflosse sehr lang und zu einem mächtigen Ruder-

organ ausgebildet. Gleichfalls gut entwickelt ist das Maul und der spitze Kopf, der die Stelle eines Wasserbrechers versieht beim Schwimmen. Die Vergrößerung der zum Schwimmen geeigneten Körperteile mußte natürlich auf Kosten der Leibeshöhle geschehen, die dadurch stark verkürzt ist. Folglich sind oft die inneren Organe verlagert und mit ihnen der After.

Fast in der Mitte liegt er bei M. fasciatus, M. laevis, M. semiquincunciatus; vor der Mitte bei M. macrolophus, M. Petersoni, im zweiten Drittel bei M. parallelus und M. Investigatoris, am Ende bei M. cavernosus, M. flabellispinis und M. longifilis.

Vergleich der Macruriden mit Lamprogrammus niger.

Es bleibt nur noch übrig, Vergleiche zu ziehen zwischen den Macruriden und Lamprogrammus niger. Im allgemeinen ist der Bau dieser Fische gleich. Das ist eigentlich auch gar nicht anders zu erwarten, da beide Familien nahe verwandt sind. Lamprogrammus niger ist ein rein benthonischer Fisch, der nie in bathypelagischen Regionen gefangen worden ist. Da er unter denselben Bedingungen lebt wie die benthonischen Formen der Macruriden, ist es erklärlich, daß er dieselbe Bezahnung trägt. Als Abweichung ließe sich höchstens anführen, daß Vomer und Palatinum noch Zähne tragen. Mit der Art des Nahrungserwerbes geht auch hier die Ausbildung der oesophagalen und Magenmuskulatur nebst Reliefbildung der Darmoberfläche Hand in Hand. Wie bei M. parallelus, M. fasciatus, M. macrolophus und M. laevis hat sich aus der Siphogestalt des Magens die blindsackartige Form herausgebildet. Mit M. fasciatus hat er weiter die Ansatzstelle des Dünndarmes und die relative Darmlänge gemein. Durch diese letzte Übereinstimmung ist bewiesen, daß bei der Längenausbildung des Darmes die Tiefenverhältnisse nicht von Einfluß sind; denn M. fasciatus lebt teils pelagisch, teils bathypelagisch, Lamprogrammus niger dagegen nur benthonisch. Die deutlichste Anlehnung an die Macruriden zeigt aber die Anlage und der Bau seiner beiden ventral verwachsenen Leberlappen, seine Milz, Gallenblase, sein Pankreas und die Mündung des ductus choledochus.

Im Gegensatz zu den Angaben von Alcock und Brauer habe ich bei Lamprogrammus niger acht Appendices pyloricae gezählt. Darin weicht er ebenfalls etwas von den Macruriden ab, die stets eine größere Zahl von Appendices besitzen.

Was die Niere anlangt, so liegt sie retroperitoneal und ist mit der Kopfniere durch Gänge verbunden, genau wie bei den Macruriden, nur ist die Gestalt nicht U-förmig, sondern prismatisch. Abweichend gebaut ist die kegelförmige Harnblase. Sie ist von derberem Bau und bildet mit zwei kegelartigen Anschwellungen des Oviduktes eine Klappe für den Verschluß des letzteren. Ovidukt und Ureter münden in eine Art Kloake, während bei den Macruriden diese Organsysteme entweder gemeinsam oder getrennt münden. Ganz abnormen Bau zeigt die Schwimmblase von Lamprogrammus niger. Sie ist zwar auch retroperitoneal angelegt, aber ihre Wandung ist stark verdickt und aus konzentrisch angeordneten, elastischen Lamellen zusammengesetzt. Ovale und rote Körper fehlen. Es gehen aber zwei Gänge nach den Gehörorganen. Ob sie mit diesen irgendwie in Verbindung stehen, konnte ich nicht nachweisen. Ich halte dieses Organ für rudimentär; denn da L. niger stets in denselben Tiefen lebt, ist für ihn eine Schwimmblase entbehrlich. Man könnte diese Blase als manometerartige Vorrichtung ansehen, wie dies Thilo von den Schwimmblasen einiger Fische angibt, doch das ist nicht der Fall, da nach Thilo ein solches Manometer nur bei Blasen vorkommt, die ganz besonders prall mit Luft gefüllt sind.

Zusammenfassung der Resultate.

Fassen wir noch einmal alles zusammen, so ergeben sich folgende Resultate:

1. Außer Oberkiefer und Unterkiefer sind auch die ossa pharyngea superiora bei sämtlichen Exemplaren bezahnt; Lamprogrammus niger trägt außerdem noch Zähne auf dem Vomer und Palatinum.
2. Starke Muskulatur im Oesophagus und Magen.
3. Verschiedene Gesamtlänge des Darmes.
4. Verschiedene Gestalt des Magens. Folge davon: verschiedene Ansatzstelle des Dünndarmes.
5. Verschiedene Anzahl der Appendices pyloricae.
6. Zweizahl der Leberlappen. Dorsale und ventrale Verwachsung derselben; einmal nur eine Verbindung durch eine Gewebebrücke.
7. Das Pankreas ist disseminiert.
8. Die Reliefbildung ist ziemlich übereinstimmend. Längsfaltenbildung herrscht vor.
9. Verschiedene Lage des Afters.
10. Die Niere hat U-förmige Gestalt. Die Ureteren setzen sich ventral an und fließen entweder mit den Geschlechtsgängen zusammen oder münden getrennt. Die Mündung liegt stets rechts hinter dem After. Bei L. niger ist die Nierenmasse fest und von prismatischer Gestalt. Ovidukt und Ureter münden in eine Art Kloake.
11. Die Harnblase ist entweder einfach oder paarig.
12. Die Geschlechtsorgane liegen im Cölom; in einem Falle liegen sie retroperitoneal.
13. Die Kopfniere steht stets durch Gänge mit der Niere in Verbindung.
14. Bei den Macruriden liegt die geschlossene Schwimmblase stets retroperitoneal. Sie besitzt ein Ovale und zwei bis mehrere rote Körper. Die Blase von L. niger liegt ebenfalls hinter dem Peritoneum, ist aber rudimentär.

Am Schlusse meiner Untersuchung ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Chun, in dessen Laboratorium ich diese Arbeit angefertigt habe, für das Wohlwollen und Interesse, welches er mir stets entgegengebracht hat, sowie für die gütige Überlassung des Materials meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen. Ebenso danke ich Herrn Prof. Dr. zur Strassen und Herrn Privatdozent Dr. Steche für die Anregungen und wertvollen Winke, die sie mir während der Zeit meiner Untersuchungen gegeben haben, aufs herzlichste.

Literaturverzeichnis.

Alcock, A., Natural History Notes from H. M. Indian Marine Survey Steamer „Investigator". The Ann. and Magaz. Natur History (6) V. 4. 1889.

Alcock, A., Natural History Notes from H. M. Indian Marine Survey Steamer „Investigator". Nr. 10 u. 12 Journ. of the Asiatic Society of Bengal. V. 58 P. II. Calcutta 1890.

Alcock, A., Natural History Notes from H. M. Indian Marine Survey Steamer „Investigator". The Ann. and Mag. Natur History (6) V. 6. 1890.

Alcock, A., Natural History Notes from H. M. Indian Marine Survey Steamer „Investigator". The Ann. and Mag. Nat. History (6) V. 10. 1892.

Alcock, A., Natural History Notes from H. M. Indian Marine Survey ship „Investigator". The Ann. and Mag. Nat. History (7) V. 2. 1898.

Alcock, A., A descriptive Catalogue of the Indian deep-sea Fishes in the Indian Museum. Calcutta 1899.

Balfour, Francis Maitland. Die Kopfniere der ausgewachsenen Teleostier und Ganoiden. Biol. Zentralblatt 1.

Beaufort, L. F. de, Die Schwimmblase der Malacopterygier. Gegenbauers Morphologisches Jahrbuch Bd. 39. Leipzig 1909.

Brauer, A., Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer Valdivia 1898/99. I. Teil: Die Tiefseefische. Systematischer Teil.

Brauer, A., Die Tiefseefische: II. Teil. Anatomischer Teil.

Cajetan, Joh., Ein Beitrag zur Lehre von Anatomie und Physiologie des tractus intestinalis bei Fischen. Diss. Bonn 1883.

Chun, Carl, Die pelagische Tierwelt in größeren Meerestiefen und ihre Beziehungen zu der Oberflächenfauna. Zool. I. Heft 1—5. 1887.

Chun, Carl, Verhandlungen der Naturforscher und Ärzte. 63. 1. 2. Bremen 1890.

Chun, Carl, Aus den Tiefen des Weltmeeres. 1900.

Edinger, Über die Schleimhaut des Fischdarmes. Arch. f. mikr. Anatomie Bd. 13 Jahrg. 1877.

Eggeling, H., Dünndarmrelief und Ernährung bei Knochenfischen. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Jena 1907.

Emery, Zur Morphologie der Kopfniere der Teleostier. Biol. Zentralbl. 1.

Garman, S., Memoirs of the Museum of Comparative Zoology the Harward College. Vol. XXVI. Cambridge U. St.

Giglioli, H., New Deep-Sea Fish from the Mediterranean Nature. V. 27. 1883.

Gilbert, C. H. and **Cramer, F.,** 1897, Report on the Fishes dredged in deep water near the Hawai an Islands, with descriptions and figures of twenty-three new species. Proceed. Unit. Stat. Nat. Mus. V. 19. Washington 1907.

Goode, G. B. and **Bean, T. H.,** 1886, Descriptions of new fishes obtained by the U. S. Fishes Commission mainly from deep water off the Atlantic and Gulf coasts. Proceed. Unit. Stat. Nat. Mus. V. 8. Washington 1885.

Goode, G. B. and **Bean, T. H.,** Oceanic Ichthyology. Reports on the results of dredging etc. XXXVI. Memoirs of the Museum of Comp. Zool. at Harward College V. 22. Cambridge 1896.

Grosglik, S., Zur Frage über die Persistenz der Kopfniere der Teleostier. Zool. Anz. 9. Jahrg.

Grosglik, S., Zur Morphologie der Kopfniere der Fische. Zool. Anz. 8. Jahrg.

Günther, A., 1859—1870, Catalogue of the Fishes in the Collection of the British Museum V. 4. London 1862.

Günther, A., Preliminary Notes on new Fishes collected in Japan during the Expedition of H. M. S. Challenger. Ann. Mag. Nat. Hist. (4) V. 20. London 1877.

Günther, A., Preliminary Notes of Deep-Sea-Fishes collected during the Voyage of H. M. S. Challenger. Ann. Mag. Nat. Hist. (5) V. 2. London 1878.

Jäger, A., Die Physiologie und Morphologie der Schwimmblase der Fische. Arch. für Physiol. 94.

Jordan, D. St. und **Evermann, B. W.,** The fishes of North and Middle America. Washington 1896—1898.

Köhler, R., Resultats scientifiques de la Campagne du „Candan" dans le Golfe de Gascogne. Ann. de l'Univers. de Lyon. Paris 1896.

Krüger, Albert, Untersuchungen über das Pankreas bei Knochenfischen. Wiss. Meeresunt. Abt. 2 Bd. 8. Kiel.

Laguesse, Structure du pancréas et pancréas intrahépatique chez les Poissons. Compt. Rend. Tome 112.

Langer, C., Über Lymphgefäße des Darmes einiger Süßwasserfische. Bd. 62 Abt. 1. Sitzungsber. Math. Nat. Cl. Wien 1870.

Lichtenfelt, Literatur zur Fischkunde. Eine Vorarbeit. 1906.

Lorent, H., Über den Mitteldarm von Cobitis fossilis. Mikr. Anat. Bd. 15.

Luchau, Über die Magen- und Darmverdauung bei einigen Fischen. Diss. Königsberg i. Pr. 1878.

Marshall, W., Die Tiefsee und ihr Leben.

Müller, Joh., Untersuchung über die Eingeweide der Fische. Berl. Akad. Abh. 1843.

Müller, Joh., Beobachtungen über die Schwimmblase der Fische. Berl. Akad. Wiss. Berlin 1842.

Oppel, A., Verdauungsapparat. Anat. Hefte 2 Abt. 11.

Rathke, Heinr., Zur Anatomie der Fische. Arch. f. Anat. u. Phys. N. Schr. Danzig 1820—1825.

Rathke, Heinr., Über den Darmkanal der Fische. N. Schr. Danzig 1820—1825.

Rathke, Heinr., Über den Darmkanal und die Zeugungsorgane der Fische. N. Schr. 1. Danzig.

Rathke, Heinr., Über die Leber, Milz und die Harnwerkzeuge der Fische. Müller, Arch.

Rathke, Heinr., Bemerkungen über die Schwimmblase einiger Fische. N. Schr. 2. Danzig.

Schieffer, Eugène, Du pancréas dans la série animale. Thèse de Montpellier 4. Montpellier 1894.

Schulze, F. E., Über die becherförmigen Organe der Fische. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1863 Bd. 12.

Srdinko, O. V., Beiträge zur Kenntnis der Nebenniere der Fische. Arch. Mikr. Anat. Bd. 62.

Steindacher, F., 1891, Ichthyologische Beiträge (XV). Über einige seltene und neue Fischarten aus dem Canarischen Archipel. Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Math. Nat. Cl. B. 100. Wien.

Thilo, Otto, Luftdruckmesser an den Schwimmblasen der Fische. Internat. Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. 1908.

Treviranus, Gottfr., Beiträge zur näheren Kenntnis und Fortpflanzung der Fische. Tiedemann, Zeitschr. 2. 1826.

Valenciennes, M., Ichthyologie des Iles Canaries, ou Histoire naturelle des Poissons rapportés par M. M. Webb et Berthelot in Histoire des Iles Canaries. T. II. P. 2. Paris 1836—1844.

Weber, Max, Die Abdominalporen der Salmoniden nebst Bemerkungen über die Geschlechtsorgane der Fische. Morph. Jahrb. Bd. 12.

Wiedersheim, Grundriß der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Stationen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898/99.

Zander, Enoch, Kiemenfilter bei Tiefseefischen. Zeitschr. wissensch. Zool. 1906 Bd. 85.

Spezialdruckerei für Dissertationen, Robert Noske, Borna-Leipzig.

Vita.

Ich, Johannes Alexander Krumbholz, bin geboren am 11. Juni 1883 zu Niederplanitz i. Sa. Bis zu meinem 10. Lebensjahre besuchte ich die Volksschule zu Niederplanitz, dann das Gymnasium zu Zwickau i. Sa., das ich Ostern 1903 in Unterprima verließ. Darauf ging ich an die Privatlehranstalt des Herrn Dr. Schuster-Leipzig und erwarb mir Ostern 1905 als Extraneer das Reifezeugnis am Gymnasium zu Chemnitz, um mich dann in Leipzig dem Studium der Naturwissenschaften zuzuwenden. Vom SS. 1906 ab arbeitete ich im zoologischen Institut unter Leitung der Herren Geheimrat Prof. Dr. Chun, Prof. Dr. zur Strassen und Privatdozent Dr. Steche.